



Choix intertemporels : un modèle comportemental d'escompte quasi-hyperbolique

Mickael Mangot

► To cite this version:

Mickael Mangot. Choix intertemporels : un modèle comportemental d'escompte quasi-hyperbolique. Economies et finances. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 2007. Français. NNT : . tel-00165187

HAL Id: tel-00165187

<https://theses.hal.science/tel-00165187>

Submitted on 25 Jul 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**UNIVERSITE DE PARIS I PANTHEON-SORBONNE
ECOLE DOCTORALE D'ECONOMIE**

Numéro attribué par la bibliothèque :
2007PAO10017

Doctorat
Sciences Economiques

MICKAEL MANGOT

**CHOIX INTERTEMPORELS : UN MODELE
COMPORTEMENTAL D'ESCOMPTE QUASI-HYPERBOLIQUE**

Thèse dirigée par :

Monsieur Louis LEVY-GARBOUA, Professeur à l'Université Paris I
Et Monsieur Radu VRANCEANU, Professeur à l'ESSEC

Soutenue le 29 mai 2007

Jury :

Mr Damien BESANCENOT, Maître de Conférences à l'Université Paris II, rapporteur ;
Mr Serge BLONDEL, Professeur à l'INH Angers, rapporteur ;
Mr Christian de BOISSIEU, Professeur à l'Université Paris I ;
Mr Louis LEVY-GARBOUA, Professeur à l'Université Paris I ;
Mr Radu VRANCEANU, Professeur à l'ESSEC.

Choix intertemporels : un modèle comportemental d'escompte quasi-hyperbolique

Résumé :

Dans cette thèse est proposé un modèle de choix intertemporel bâti sur l'hypothèse d'un individu rationnel ayant une connaissance imparfaite de ses préférences temporelles. Au moment du choix, l'individu qui recherche la cohérence cognitive réconcilie plusieurs cognitions successives : sa préférence normative - représentée par le modèle d'utilité escomptée (DU) - qu'il perçoit avec plus ou moins de précision et une ou plusieurs préférences myopes dictée par le contexte de la décision. Nous traitons d'abord le cas général d'une préférence myope pour la récompense la plus proche dans le temps. Cette préférence, générée par un effet de primauté dans la perception des revenus ou des consommations, conduit l'individu à adopter un escompte quasi-hyperbolique dans tous ses choix intertemporels, expliquant un grand nombre d'anomalies du modèle DU. Nous abordons ensuite le cas où une des options de choix fait naître une préférence « viscérale » et celui où une option fait figure de statu quo, induisant de nouvelles incohérences. Nous testons le modèle général d'« escompte séquentiel » et le modèle avec statu quo à partir de données expérimentales. Enfin, nous appliquons la modélisation aux décisions d'épargne de cycle de vie. L'individu est supposé être assujetti en permanence à des signaux de consommation qui induisent chez lui une préférence pour la consommation immédiate qu'il ne peut anticiper. Ce faisant, il expérimente constamment des excès de consommation par rapport à ses plans. Nous montrons que l'existence d'un actif illiquide peut lui permettre de contraindre ses consommations futures et d'éviter une insuffisance d'épargne critique au moment du passage à la retraite.

Mots-clé : prise de décision, utilité (économie politique), escompte, finances personnelles

Laboratoire TEAM
Maison des Sciences Economiques
106-112 Boulevard de l'Hôpital
75013 PARIS

Programme Doctoral ESSEC
Avenue Bernard Hirsch
95000 CERGY

Intertemporal choices: a behavioural quasi-hyperbolic discount model

Abstract:

In this thesis, we propose a model of intertemporal choice built on the hypothesis of a rational individual with an imperfect knowledge of his own time preferences. At the time of choosing, the individual who seeks cognitive consistency reconciles several successive cognitions: his normative preference – represented by the discounted utility model (DU) - that he perceives with more or less precision and one or several myopic preferences imposed by the context of the decision. We handle first the general case of a myopic preference for the most immediate reward. This preference is generated by a primacy effect in the perception by the individual of the sequences of outcomes or consumptions. In the chosen formalization, the preference for primacy drives the individual to use a quasi-hyperbolic discount function, which explains a great set of anomalies of the DU model. Then we tackle the particular case where (at least) one of the choice options arouses a “visceral” preference and those where one option constitutes a status quo, modifying again the discount function and driving new inconsistencies. We test the general “sequential discount” model and the model with status quo on experimental data. Finally, we apply the modelisation to lifecycle savings decisions. The individual is supposed to be permanently subject to consumption “cues” that suggest him a myopic preference for immediate consumption that he cannot anticipate. Therefore he constantly experiments overconsumption compared to his plans. We show that the existence of an illiquid asset enables this individual to constrain his future consumptions and to avoid a critical insufficiency of savings when retiring.

Keywords: decision making, utility (political economics), discount, personal finance

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Louis et Radu pour avoir accepté de diriger ce travail et pour m'avoir encadré pendant ces quelques années. Leurs remarques ont toujours été stimulantes, leurs conseils profitables et leurs encouragements précieux.

Je remercie ensuite Elda André et Catherine Noblesse pour leur soutien logistique de chaque instant, ainsi que le Programme Doctoral de l'ESSEC pour son soutien financier sans lequel rien n'aurait été possible.

J'ai enfin une pensée pour les élèves du Programme Doctoral de l'ESSEC (Julien, Pauline, Chekib...) dont la joie de vivre fut constamment une source d'énergie pour moi.

L'Université de Paris I Panthéon-Sorbonne n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans cette thèse ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

Introduction générale

Depuis une quinzaine d'années, le choix intertemporel est redevenu un sujet majeur de discussion académique parmi les économistes. La présence d'un modèle (l'utilité escomptée) aux hypothèses et aux prédictions facilement testables, le recours de plus en plus systématique aux expériences en laboratoire et l'utilisation de concepts tirés de la psychologie cognitive ont favorisé le questionnement sur ce que pourrait être un modèle de choix intertemporel normatif ou descriptif.

Ce questionnement s'inscrit dans une tradition ouverte avec les premiers classiques et qui a fait preuve d'un grand dynamisme au XIX^{ème} siècle. Alors que les réflexions s'étaient portées jusque-là essentiellement sur les déterminants psychologiques à l'œuvre dans les choix intertemporels, le début du XX^{ème} a marqué une rupture avec la tentative par Fisher (1930) puis Samuelson (1937) de fournir une solution analytique simple aux problèmes de choix des agents. Ces tentatives s'inscrivent dans un renouvellement de la représentation des individus qui cessent avec Böhm Bawerk d'être pensés comme des maximisateurs d'un bien-être immédiat pour devenir des maximisateurs d'une utilité globale et intertemporelle. Les motivations complexes des comportements sont alors reléguées au second plan avec le postulat qu'elles peuvent être agrégées et représentées par un seul paramètre: le taux d'escompte ρ .

Avec le modèle d'utilité escomptée (DU), Samuelson introduit une fonction d'utilité intertemporelle qui agrège les utilités instantanées des différentes périodes jusqu'à la mort de l'agent et les pondèrent à l'aide d'une fonction d'actualisation exponentielle. Ainsi les flux reçus en $t = 0, t = 1, t = 2, \dots, t = T$ sont escomptés respectivement avec les facteurs

$(1, \delta, \delta^2, \dots, \delta^T)$ où $\delta = \frac{1}{1+\rho}$ est le facteur d'escompte par période. Dans son article séminal,

Samuelson ne pose pas le modèle d'utilité escomptée comme un modèle normatif ou descriptif des comportements réels. Malgré ces réserves, le modèle, pour sa simplicité et son élégance, sera rapidement adopté comme cadre pour l'étude des comportements intertemporels. Il gagnera encore en popularité lorsque Koopmans (1960) montrera que le modèle peut être dérivé d'un faisceau d'axiomes superficiellement plausible. A l'instar de Samuelson, Koopmans ne prétend pas que le modèle d'utilité actualisée est psychologiquement ou normativement valide. Il cherche seulement à démontrer que sous

certaines hypothèses bien spécifiées, les agents peuvent raisonnablement prendre leurs décisions à partir d'une fonction d'utilité intertemporelle telle celle spécifiée par Samuelson et qui incorpore des préférences temporelles positives.

Depuis les années 1990, cette approche purement analytique est progressivement remise en cause par l'invalidation empirique de ses prédictions sur le comportement des agents. Les expériences en laboratoire ou sur le terrain suggèrent en effet que les préférences temporelles des agents ne sauraient être résumées par un taux d'escompte unique pour tous les types de décisions. Au contraire, il apparaît que l'intensité de l'escompte varie largement en fonction du contexte du choix. Les taux implicites utilisés par les agents seraient par exemple supérieurs pour les gains monétaires que pour les pertes, pour les petits montants que pour les sommes importantes et surtout diminueraient à mesure que le choix est reporté plus loin dans le futur. Forts de ces anomalies, des auteurs ont tenté de développer des modèles d'escompte temporel centrés sur des fonctions d'escompte déjà utilisées par les économistes pour modéliser l'altruisme intergénérationnel (les fonctions quasi-hyperboliques) ou par les psychologues pour représenter l'impatience des animaux (les fonctions hyperboliques).

A partir des travaux de David Laibson, la modélisation quasi-hyperbolique a été redécouverte et appliquée avec succès à un grand nombre de décisions économiques intertemporelles individuelles, notamment les comportements d'épargne, d'accoutumance, de procrastination et d'acquisition d'information. Selon cette modélisation, les préférences temporelles peuvent être représentées par deux paramètres: le facteur d'escompte (δ) et un second facteur (β) qui traduit la sous-pondération des consommations futures par rapport aux consommations immédiates. Les flux à recevoir et à consommer en $t = 0, t = 1, t = 2, \dots, t = T$ sont ainsi escomptés respectivement avec les facteurs $(1, \beta\delta, \beta\delta^2, \dots, \beta\delta^T)$. Tout en conservant une grande simplicité analytique, cette formulation permet de rendre compte de deux anomalies particulièrement documentées des choix intertemporels: la décroissance de l'escompte avec l'intervalle de choix et l'incohérence temporelle quand les choix sont repoussés dans le futur.

Pour justifier théoriquement l'usage des fonctions quasi-hyperboliques, les auteurs posent généralement qu'elles permettent de mieux rendre compte de l'ambivalence des individus qui doivent concilier les intérêts de long terme et les impulsions de court terme. Elles formaliseraient également la difficulté et le coût de l'usage de la volonté pour des agents qui affrontent continuellement les tentations que représentent les récompenses immédiates.

Ce faisant, ces modèles remettent au goût du jour un des déterminants psychologiques repérés par les auteurs classiques. En revanche, ils font, dans le même temps, l'impasse sur tous les autres. D'Adam Smith jusqu'à Irving Fisher, les choix intertemporels étaient perçus comme résultant de multiples forces contradictoires qui relevaient tant des capacités cognitives des individus que de leurs inclinaisons physiques et des mœurs de leur époque. Pour Adam Smith (1759) et David Hume (1739), c'est par le souvenir du passé et l'imagination du futur que l'individu peut échapper à la tyrannie du présent. Ces deux qualités de l'esprit interfèrent avec les besoins et les habitudes du corps pour dicter à l'individu ses préférences et son comportement. John Rae (1834) considère que les choix intertemporels sont le produit de facteurs qui soit limitent, soit favorisent le désir d'accumulation. Les deux principaux facteurs qui favorisent le désir effectif d'accumulation sont l'altruisme et la propension à exercer de l'auto-restriction tandis que l'incertitude qui affecte la vie humaine et l'excitation produite par la perspective d'une consommation immédiate jouent un rôle contraire. Senior (1836) défend, lui, que le renoncement à une consommation immédiate entraîne pour les détenteurs de capital un désagrément très vif qu'il est nécessaire de compenser par un taux d'intérêt positif. Jevons (1871) avance au contraire que c'est le plaisir de l'anticipation des consommations futures qui fait accepter à l'agent l'ajournement de ses consommations. Et s'il demande un taux d'intérêt positif pour cela, c'est parce qu'il est incapable de ressentir parfaitement ses plaisirs et douleurs futurs. Enfin, Böhm-Bawerk (1889) met en avant la tendance systématique qu'ont les individus à sous-estimer leurs désirs futurs, sans doute à cause de leur incapacité à se les représenter parfaitement tandis que Fisher (1930) insiste sur les effets de mode au sein des groupes sociaux susceptibles d'influencer les goûts vers la consommation immédiate ou vers l'épargne.

Le lien entre l'excitation ressentie face aux récompenses présentes et la modélisation quasi-hyperbolique, quand il est exprimé, n'est toutefois jamais explicité. Il se pose notamment le problème de la capacité des individus à anticiper leur impulsivité future et à la prendre en compte dans leurs plans de consommation. Si les individus sont doués de cette capacité, alors d'une part les incohérences temporelles ou dynamiques disparaissent et d'autre part la résolution analytique de problèmes de choix séquentiels sur un grand nombre de périodes se complexifie significativement. La dualité de l'individu – entre sa composante raisonnable de long terme et sa composante impulsive de court terme – pourrait aussi appeler, de manière plus intuitive, des modélisations plus complexes pouvant s'inspirer des problèmes d'agence ou de jeu interindividuels. Ces questions ouvertes ont favorisé la proposition de

modèles alternatifs qui présentent un individu impulsif mais sophistiqué ou un individu dont les décisions procèderaient d'un jeu entre ses différentes composantes.

En fait, c'est sur le plan empirique que le modèle quasi-hyperbolique trouve sa légitimité la moins contestable. Or, sur ce terrain aussi, plusieurs objections sont possibles. Ce type de fonctions d'escompte permet de rendre compte de seulement quelques-unes des nombreuses anomalies du modèle DU et la validation de la formalisation n'est assurée que par des expériences en laboratoire qui partagent souvent une même méthodologie. Dans leur grande majorité, elles ne permettent ainsi pas de discriminer l'effet d'immédiateté à l'origine du modèle quasi-hyperbolique et un éventuel effet d'intervalle qui ferait utiliser un taux d'escompte moindre pour les intervalles longs que pour les intervalles courts.

Face aux limites du modèle quasi-hyperbolique, ce travail présente un modèle de choix intertemporel procédural. Le modèle repose sur les capacités cognitives de l'individu et ne fait pas référence au concept de faiblesse de la volonté. L'individu y est incertain de ses préférences et prend en compte dans ses décisions certaines informations relatives au choix qu'il doit effectuer. Parmi celles-ci, la temporalité des options de choix implique une myopie de l'agent qui lui fait systématiquement favoriser les options les plus immédiates au détriment des options ultérieures. En effet, l'individu perçoit en premier les flux les plus proches, dans l'ordre où ils seront effectivement reçus. La perception du premier flux à venir occulte les suivantes, qui ne pourront être découvertes qu'à leur tour, l'une après l'autre, au fur et à mesure de ce qui aura déjà été reçu. Cette "myopie temporelle" fait écho à la myopie visuelle qui entraîne que les objets les plus proches cachent les objets plus volumineux mais plus lointains. Cet effet myopique peut aussi être considéré comme étant la conséquence d'un "effet de primauté" plus large documenté par les psychologues sociaux et cognitifs qui l'ont repéré dans une vaste gamme de décisions. Dans les choix intertemporels, l'individu accorde un poids prépondérant au premier flux à recevoir au même titre qu'il accorde une importance particulière au premier mot d'une liste à mémoriser ou à la première impression qu'il se fait d'une personne.

Ainsi, au moment de faire son choix, l'individu a-t-il perçu successivement deux cognitions différentes: d'abord sa perception *a priori* de sa préférence temporelle que nous appelons par la suite préférence normative puis une préférence myope qui traduit la concentration de son attention sur la récompense la plus proche. Sa préférence normative est une préférence générale qui vaut pour tous les choix intertemporels et ne dépend que des caractéristiques intrinsèques de l'individu. Nous postulons que cette préférence est traduite par

la fonction d'utilité escomptée du modèle DU. La préférence myope dépend au contraire uniquement du contexte du choix. Elle peut se porter sur les flux à recevoir immédiatement si une option de choix fournit une récompense immédiate ou se porter sur des périodes ultérieures quand toutes les options n'offrent que des récompenses futures. Dans tous les cas, elle traduit une préférence pour la primauté temporelle.

Les deux préférences perçues successivement par l'agent le sont avec plus ou moins de précision, en fonction des caractéristiques de l'agent. C'est le rapport entre les précisions associées aux deux préférences qui dictera à quel point les choix seront éloignés de la préférence normative de l'agent. Dans le modèle, l'agent réconcilie les deux informations perçues successivement en les combinant de manière à faire ressortir une seule préférence *a posteriori* qui lui permette de choisir. Ce faisant, il restaure une cohérence cognitive que la succession de deux préférences contradictoires avait fait disparaître. Ainsi, plus l'agent perçoit avec précision sa préférence normative, moins la préférence myope "pèse lourd" par rapport à la préférence normative et plus la préférence *a posteriori* (soit la combinaison des deux préférences) sera proche de la préférence normative. Et, par voie de conséquence, plus les choix seront conformes aux prédictions du modèle DU.

Le modèle présenté ici, que nous appelons modèle d'escompte séquentiel, aboutit à des prédictions résolument différentes du modèle quasi-hyperbolique. La modélisation quasi-hyperbolique standard traduit la surpondération dans la décision des revenus (ou des consommations) immédiats sur les revenus futurs. Celle-ci entraîne que le taux d'escompte décroît avec l'intervalle temporel séparant les options de choix (quand il s'agit de revenus uniques) uniquement quand une de ces options est à recevoir immédiatement. Si toutes les options sont futures, alors l'effet d'immédiateté n'intervient pas et l'escompte est exponentiel, conformément au modèle d'utilité escomptée. Dans le modèle séquentiel, l'effet de primauté étend l'effet d'immédiateté à tous les choix intertemporels. Parce qu'une attention particulière est toujours portée à la première période impactée par le choix, le taux d'escompte révélé par le choix apparaît systématiquement décroissant avec l'intervalle. La modélisation séquentielle n'implique pas pour autant que les choix faits par les individus soient temporellement cohérents. L'amplitude de l'effet de primauté peut diminuer à mesure qu'un choix est repoussé dans le temps. L'analogie avec les illusions d'optique permet de se l'imaginer aisément. Plus on est proche d'un objet, plus l'objet dissimule les objets situés derrière lui. Dans le temps, cela se traduirait alors par des préférences révélées par les choix qui sont décroissantes avec le délai, conformément aux résultats obtenus dans la littérature expérimentale.

D'autres informations saillantes dépendantes du contexte du choix peuvent également influencer les décisions de l'agent et révéler des préférences temporelles éloignées des prédictions normatives du modèle d'utilité escomptée. Elles peuvent relever de l'état interne de l'agent (ce que Loewenstein appelle les facteurs viscéraux), de la présentation du choix à effectuer (avec notamment l'effet de statu quo) et des signaux perçus dans l'environnement immédiat (sons, odeurs...). Ces informations saillantes distordent généralement les préférences des agents en leur suggérant une préférence myope pour les consommations immédiates. L'individu qui prend en compte ces informations au moment de choisir prendra des décisions qui trahiront une impatience supérieure à celle commandée par ses seules préférences temporelles pures, déjà amplifiées par l'effet de primauté. Dans d'autres cas plus rares, les informations contextuelles peuvent au contraire générer une préférence myope pour les récompenses les plus lointaines, par exemple quand celles-ci représentent l'option initialement allouée à l'individu. Ces informations ont alors pour conséquence de réduire l'impatience de l'individu.

La thèse développée ici se décompose en cinq chapitres dont le premier fait la revue du modèle d'utilité escomptée. Il part des origines historiques du modèle pour en faire ressortir les hypothèses et mettre en avant les contradictions apportées par les études empiriques. Un éclairage est également apporté sur la méthodologie de ces études empiriques et sur leurs limites.

Le deuxième chapitre se veut une critique du modèle quasi-hyperbolique sur les plans théorique, empirique et méthodologique. Il y est montré comment ce modèle ne s'appuie sur aucune base théorique tangible et comment les hypothèses psychologiques auxquelles font référence ses partisans (faiblesse de la volonté, Moi multiple) plaident en faveur d'autres formalisations comme les modèles de jeu intrapersonnel (Read, 2001a). Il est remarqué également que la légitimité empirique du modèle hyperbolique est elle-même sujette à discussion, les expériences usuelles discriminant rarement l'effet du délai temporel d'autres effets (de l'intervalle de choix, de l'amplitude des récompenses, du risque associé à ces récompenses...). Enfin sont présentés des modèles alternatifs comme les modèles d'escompte quasi-hyperbolique avec sophistication (O'Donoghue et Rabin, 1999), de recherche de similarités (Rubinstein, 2003) et d'escompte sous-additif (Read, 2001b). Ces modèles aux hypothèses plus nettes restent moins simples d'utilisation et moins généraux que le modèle quasi-hyperbolique. S'ils rendent compte de certaines anomalies ponctuelles du choix intertemporel, ils en laissent également beaucoup d'autres inexplicables.

Le troisième chapitre lève le voile sur le modèle d'escompte séquentiel. Après avoir montré en quoi les informations saillantes en général et l'effet de primauté en particulier avaient une influence prédominante sur les décisions et les comportements de tous types, je propose une formalisation du modèle séquentiel. L'agent est considéré comme ayant une perception *a priori* de sa préférence temporelle qui suit une loi supposée normale centrée sur sa préférence normative W_n (traduite par l'utilité escomptée) et de variance l'inverse de la précision k_0 associée à cette perception *a priori*. Il est également supposé, qu'au moment de choisir, l'agent perçoit sa préférence immédiate W_i pour l'option la plus proche avec une précision h . Sous ces hypothèses, la distribution *a posteriori* de sa préférence ayant observé W_i est encore normale, de moyenne W_1 , avec $W_1 = \frac{k_0}{k_0 + h} W_n + \frac{h}{k_0 + h} W_i$ ou, écrit différemment, $W_1 = \beta W_n + (1 - \beta) W_i$. La mesure *a posteriori* de son utilité est donc une combinaison convexe de sa préférence normative W_n et de sa préférence myope suggérée par l'information W_i . L'individu évaluera alors les alternatives sur l'intervalle de choix (et non par rapport au présent) en utilisant les facteurs d'escompte $(1, \beta\delta, \beta\delta^2, \dots, \beta\delta^T)$. Il est alors montré théoriquement comme cette modélisation permet de rendre compte d'une grande variété d'anomalies du modèle DU référencées au chapitre I et dont les modèles présentés au chapitre II ne pouvaient rendre compte que partiellement. Enfin, les prédictions du modèle sont testées dans deux expériences en laboratoire portant l'une sur les choix intertemporels de court terme (jusqu'à J + 9 semaines) et l'autre sur les choix intertemporels de moyen terme (jusqu'à J + 18 mois).

Dans le premier cas, les données que nous utilisons avec Louis Lévy-Garboua proviennent d'une étude visant à comparer les préférences dans le temps et dans le risque d'usagers de drogue en phase de désintoxication à celles de non-usagers (Blondel, Lohéac et Rinaudo, 2005). Elles ont été collectées lors d'une série d'expériences réalisées auprès de deux groupes distincts: un groupe de 34 usagers de drogue et un groupe de comparaison composé de 28 individus recrutés dans un centre d'action sociale. Ces populations atypiques sont particulièrement à même de satisfaire la contrainte de liquidité théoriquement nécessaire pour la validité de la procédure de révélation des taux d'*escompte* à l'aide de réponses à des questions d'évaluation de gains monétaires réels. En effet, sans contrainte de liquidité, les choix entre flux monétaires feraient ressortir le taux d'*intérêt* implicite des individus et non leur taux d'*escompte*, lequel ne saurait être déduit qu'à partir d'arbitrages réalisés entre des

consommations à différentes périodes. A partir des réponses à plusieurs questions d'évaluation de flux monétaires, un exercice de calibration a permis de comparer les modèles exponentiel, quasi-hyperbolique et séquentiel. Les résultats obtenus appuient la modélisation séquentielle en montrant que la formulation quasi-hyperbolique ($\beta < 1$) vaut pour tous les choix intertemporels et pas seulement pour les choix entre une option immédiate et une option future.

La seconde expérience est une expérience conçue et conduite spécialement pour les besoins de cette thèse. Elle porte sur 69 étudiants en première année à l'ESSEC. L'expérience repose sur un questionnaire utilisant la procédure de choix pour déduire les taux d'escompte individuels lors de plusieurs décisions intertemporelles hypothétiques. Les sujets ont reçu chacun un questionnaire présentant 12 expériences intertemporelles sous la forme d'un choix entre une somme (250 euros) versée en t_1 et une autre somme versée en t_2 . Les sujets doivent dire laquelle des deux options ils préfèrent. Dans chaque expérience, la somme proposée en t_2 prend successivement vingt montants afin de fournir une fourchette étroite pour déterminer le taux d'escompte implicite du sujet. Le protocole retenu présente comme avantage de permettre de déduire les taux d'escompte sur différents intervalles et de comparer les taux d'escompte pour un même intervalle mais avec des délais d'entrée différents. Ainsi, contrairement à la plupart des expériences menées sur les choix intertemporels, l'expérience offre la possibilité de discriminer les effets sur l'escompte de l'intervalle de choix et du délai d'entrée. Comme la première expérience, elle valide la modélisation séquentielle aux dépens du modèle quasi-hyperbolique en généralisant à tous les types de choix intertemporels les préférences (β, δ) .

Le quatrième chapitre formalise l'extension du modèle séquentiel à d'autres informations saillantes. Il y est montré formellement comment l'individu réconcilie sa perception *a priori* de sa préférence temporelle avec plusieurs informations suggérant d'autres préférences. En prenant l'exemple des facteurs viscéraux (comme la faim ou le manque vis-à-vis d'une substance générant l'accoutumance) et de l'effet de statu quo, ce chapitre fait la lumière sur d'autres anomalies de comportement impénétrables par les modèles d'escompte classiques et par le modèle séquentiel original où seule la temporalité des options de choix constituait une information saillante. Il est présenté comment les facteurs viscéraux sont source de comportements impulsifs différenciés selon les types de biens concernés par les choix intertemporels. Le modèle prédit notamment le phénomène de procrastination pour les tâches impliquant un effort physique (suivre un régime, aller à la gym, arrêter de fumer, etc.).

L'état viscéral créé par les consommations immédiatement disponibles fait que l'individu, incertain de sa préférence normative, succombe aux tentations immédiates. La précision insuffisante des informations viscérales futures l'empêche en revanche d'anticiper correctement son comportement face aux consommations futures. Cela explique qu'il fasse des choix différents pour le futur et le présent, affichant une apparente incohérence temporelle de ses préférences, et qu'il fasse des entorses à ses plans de consommation, trahissant une incohérence dynamique. L'effet de statu quo est, lui, rapproché des différences de taux d'escompte généralement obtenues dans les expériences selon que l'on place les sujets face à l'avancement ou au retardement d'une récompense. L'effet de statu quo induit une préférence myope pour l'option de statu quo qui génère une impatience accrue quand l'option de statu quo est la plus imminente parmi les options de choix et une impatience diminuée quand elle est la plus lointaine. Les prédictions du modèle séquentiel avec statu quo sont alors testées à l'aide d'une nouvelle expérience. L'expérience 3 est calquée sur le modèle de l'expérience 2 du chapitre III avec un seul changement relatif à l'intitulé des questionnaires. Les sujets sont placés dans la situation hypothétique où ils sont initialement dotés de la somme versée en t_1 et où il leur est proposé d'échanger cette somme contre une autre somme versée en t_2 . Les sujets doivent dire si, oui ou non, ils acceptent l'échange. Ainsi, dans cette expérience, les sujets doivent répondre à des questions relatives à l'avancement de récompense (le sujet est doté de la somme la plus lointaine et on lui propose des montants différents pour la somme la plus immédiate) et à des questions relatives au retardement de récompense. Les résultats de l'expérience répliquent ceux d'études antérieures sur l'asymétrie avancement/retardement et valident les prédictions du modèle séquentiel en présence d'une option de statu quo. Comme prévu par le modèle, l'escompte est décroissant avec l'intervalle de choix et il est plus important lorsqu'il s'agit de retarder une récompense que lorsqu'il s'agit de l'avancer. L'asymétrie ne paraît pas significativement diminuer avec le temps, ce qui dans le modèle signifie que la préférence pour le statu quo serait ressentie avec la même précision quel que soit le délai par rapport au présent du choix à effectuer.

Le modèle d'escompte séquentiel fournit ainsi un cadre général pour appréhender les choix intertemporels en situation. Que ce soit dans sa forme compacte (une seule préférence myope) ou étendue (plusieurs préférences myopes), il permet de rendre compte d'un grand nombre d'anomalies des choix intertemporels. Son autre apport substantiel est qu'il fait le lien direct entre des hypothèses concernant la psychologie de l'individu (l'incertitude épistémique sur ses préférences et la recherche de cohérence cognitive) et une formalisation. Ainsi, il fournit une interprétation bienvenue aux modèles d'escompte exponentiel et quasi-

hyperbolique qu'il englobe. L'escompte exponentiel vaut pour les cas théoriques où l'individu est sûr de ses préférences temporelles ou confronté à un contexte de décision qui ne fait naître chez lui aucune préférence dissonante. L'escompte quasi-hyperbolique s'applique, lui, à un individu qui perçoit des signaux contextuels qui lui suggèrent une préférence particulière pour les consommations immédiates.

Enfin, le cinquième et dernier chapitre de cette thèse s'intéresse à une application du modèle séquentiel aux comportements d'épargne pour la retraite. L'individu planifie en avance sa consommation de manière à maximiser son bien-être sur l'ensemble du cycle de vie. Conformément au modèle séquentiel, il applique des préférences (β, δ) qui tiennent compte de sa préférence pour la primauté temporelle. Seulement, parce que l'individu perçoit au moment de consommer d'autres "signaux", ses choix trahissent une impatience supérieure $(\beta' < \beta)$ à ce qu'il avait anticipé sur la seule foi de sa préférence pour la primauté. Dès lors, chaque année, l'individu présente un excès de consommation par rapport à son plan de l'année dernière. Face à cet excès de consommation, l'individu a la possibilité d'investir dans un actif illiquide afin de constituer une réserve d'argent non disponible pour ses futurs excès de consommation. Cette hypothèse fait écho aux études empiriques sur la propension quasi nulle à consommer les richesses investies dans certains actifs comme les biens immobiliers et les valeurs immobilières. Nous montrons alors dans un exercice de simulation que des individus à la fois impulsifs (en réponse aux signaux de consommation) et sophistiqués par rapport à leur impulsivité présentent des profils de consommation, d'épargne et d'accumulation patrimoniale sur le cycle de vie plus proches des données réelles que les individus non impulsifs (à l'escompte exponentiel) ou impulsifs mais non sophistiqués (hyperboliques). Il ressort également de la simulation que les différences interindividuelles en matière de bêtas pèsent beaucoup moins dans la dispersion des richesses au sein d'une population que les différences de sophistication et les différences de delta. Ce qui suggère que l'introduction avec le bêta d'une nouvelle source de différenciation entre individus ne permet de répondre que très marginalement au paradoxe que constituent pour les modèles de cycle de vie les très fortes inégalités de richesse observées dans les économies développées, notamment en fin de vie.

I. Le modèle d'utilité escomptée

I.1. Introduction

Le modèle d'utilité escomptée (DU) inventé par Samuelson en 1937 s'inscrit dans une tradition de recherche économique qui commence avec les premiers classiques. Il s'agit néanmoins d'un modèle en rupture par rapport aux analyses du XIXème siècle qui s'intéressaient aux forces contradictoires à l'œuvre dans les choix intertemporels (section 2). Le modèle DU ignore les déterminants psychologiques des décisions dans le temps ou, tout du moins, les réduit et les agrège en un seul paramètre: le taux d'escompte de l'individu. Cette démarche simplificatrice offre au modèle son élégance et sa praticité. Malheureusement, elle limite aussi sa portée descriptive. Les hypothèses formelles du modèle (indépendance des consommations et des utilités, stationnarité des préférences) comme les règles usuelles qui accompagnent son utilisation (intégration aux plans de consommation, préférences positives, unicité des préférences) sont présentées à la section 3, tandis que les déterminants possibles pour le facteur de préférence temporelle (δ) sont listés à la section 4. Les résultats des études empiriques menées sur le terrain ou en laboratoire sont exposés à la section 5. Ils invalident largement les prédictions du modèle DU. Ces études, dont la méthodologie est développée à la section 6, ne sont toutefois pas exemptes de toute critique.

I.2. Origines historiques du modèle d'utilité escomptée

L'étude des choix intertemporels est un thème qui revient tout au long de l'histoire de la science économique. Les premiers classiques (Smith et Hume) puis les économistes du XIXème siècle l'ont abordé en insistant sur les déterminants psychologiques qui font privilégier les consommations immédiates au détriment des consommations futures ou l'inverse. Ils conçoivent un individu qui cherche à maximiser son bien-être présent, lequel n'est pas indépendant du souvenir du passé et de l'anticipation du futur. Une rupture est initiée avec Böhm-Bawerk qui se représente l'individu comme un décideur chargé d'arbitrer entre ses consommations présentes et futures avec l'objectif de maximiser son bien-être *global*. C'est cette vision que formalisera Fisher en 1930 et qui débouchera quelques années plus tard sur le

modèle d'utilité escomptée de Samuelson. Pour des revues détaillées sur le traitement des choix intertemporels par les économistes de différentes époques, on pourra se reporter par exemple à Peart (2000), Frederick et al. (2002) et Palacios-Huerta (2003).

I.2.1. Les choix intertemporels au XVIII et XIXème siècles

Au XVIIIème siècle, Adam Smith et David Hume ont abordé la question des choix intertemporels en analysant les stratégies internes qui permettent aux individus de passer outre leurs penchants naturels pour la surévaluation des gratifications immédiates au détriment des gratifications futures. Précisément, dans la *Théorie des sentiments moraux* (1759), Smith insiste sur le caractère naturel et nécessaire des passions qui incitent à privilégier le présent pour la satisfaction des besoins du corps. Smith considère que l'individu doit chercher à les faire coexister avec la raison, laquelle est suffisamment forte pour les courber. C'est par le souvenir du passé et l'imagination du futur que l'individu peut échapper à la tyrannie du présent. Ces deux qualités de l'esprit interfèrent avec les besoins présents du corps pour dicter à l'individu ses préférences et son comportement. En définitive, Smith considère que l'escompte du temps se fait essentiellement à l'intérieur de la fonction d'utilité instantanée. Les événements passés et futurs ont un impact majeur sur le bien-être présent, ce qui, dans une terminologie plus formelle, implique que les utilités ne sont pas temporellement indépendantes. Cette analyse fait écho à celle de Hume qui, vingt ans plus tôt dans le *Traité sur la nature humaine* (1739) insistait sur le pouvoir de l'imagination et sur celui du souvenir et des habitudes pour déterminer le bien-être immédiat des individus (voir Palacios-Huerta, 2003).

L'escompte temporel a commencé à jouir d'un traitement plus approfondi avec la publication en 1834 de la *Théorie Sociologique du Capital* de John Rae. Rae introduit une discussion sur les motifs psychologiques expliquant "le désir effectif d'accumulation" de capital. Rae considère que les choix intertemporels sont le produit de facteurs qui soit limitent, soit favorisent le désir d'accumulation. Les deux facteurs limitants sont l'incertitude qui affecte la vie humaine et l'excitation produite par la perspective d'une consommation immédiate (et inversement l'inconfort que provoque l'attente de gratifications disponibles) :

Such pleasures as may now be enjoyed generally awaken a passion strongly prompting to the partaking of them. The actual presence of the immediate object of desire in the mind by exciting the attention, seems to rouse all the faculties, as it were to fix their view on it, and leads them to a very lively

conception of the enjoyments which it offers to their instant possession. (p. 120, cité par Frederick et al. 2002)

Deux ans plus tard, Senior publia un ouvrage intitulé *Outline of the Science of Political Economy* (1836) dans lequel il exposa une nouvelle théorie du capital qui, à l'instar de celle de Rae, insiste sur les éléments psychologiques. L'analyse de Senior se nourrit d'un paradoxe (qui demeure): pourquoi un taux d'intérêt positif sur le capital? Intuitivement, les investisseurs devraient continuer d'investir dans des titres de moins en moins rémunérateurs, jusqu'à ce que le taux d'intérêt soit nul. Pour répondre, Senior développa une théorie de l'abstinence où l'intérêt était vu comme une compensation reçue par le détenteur de capital pour endurer le désagrément lié à l'abstinence de la consommation. L'abstinence y est jugée comme faisant partie des "*efforts les plus difficiles pour la volonté humaine*" (p. 60). Dans ce cadre, l'investissement cesse quand, à la marge, son intérêt ne compense plus le désagrément attaché à l'ajournement de la consommation.

Trente-cinq ans après la théorie de l'abstinence de Senior, Jevons posa, dans une perspective benthamienne, une question radicalement différente: pourquoi les individus prennent-ils en compte le futur dans leurs décisions? Au même titre qu'il est centré sur sa satisfaction personnelle et ignore celle des autres individus, l'individu benthamien devrait ignorer ses satisfactions futures pour ne s'intéresser qu'à sa satisfaction immédiate et, par-là, ne jamais différer une consommation. Jevons résout ce paradoxe en considérant que la contemplation de la consommation future crée des plaisirs et des douleurs ressentis dans le présent:

Bentham has stated, that one of the main elements in estimating the force of a pleasure or pain is its *propinquity or remoteness*. It is certain that a large part of what we experience in life depends not on the actual circumstances of the moment so much as on the anticipation of future events. As Mr. Bain says, "the foretaste of pleasure is pleasure begun." (p.40, cité par Peart, 2000)

Comme chez Smith, c'est donc le plaisir de l'anticipation qui, selon Jevons, empêche l'individu benthamien de consommer instantanément l'intégralité de son revenu. Dans ce cadre, l'individu qui diffère sa consommation ne diffère pas le plaisir de consommer mais substitue le plaisir de l'anticipation au plaisir de la consommation immédiate. La théorie de Jevons rappelle celle de Senior, l'abstinence chère à ce dernier pouvant être considérée comme l'inverse du plaisir d'anticipation. Les deux théories posent que l'individu ancre ses

décisions intertemporelles dans le présent et qu'elles sont influencées par des émotions ressenties immédiatement.

Enfin, Jevons, comme Senior d'ailleurs, considérait que le traitement similaire du présent et du futur était la norme de comportement et cherchait à comprendre pourquoi les individus déviaient de cette norme. Mais, contrairement à Senior qui explique l'escompte par la douleur de l'abstinence, Jevons pointe les imperfections du ressenti présent des événements futurs. Selon lui, l'idéal serait que *"tous les plaisirs ou douleurs puissent agir sur nous avec la même force que s'ils étaient présents"* tout en reconnaissant qu' *"aucun esprit humain n'est constitué aussi parfaitement"* (p. 76). Jevons admet que les événements futurs sont escomptés positivement et a l'intuition que la dévaluation est proportionnellement plus forte pour les petits retardements que pour les grands. Un siècle avant la formalisation de l'escompte hyperbolique (notamment par Ainslie, 1975), Jevons note que *"l'intensité du sentiment présent doit, pour utiliser une expression mathématique, être une fonction du sentiment futur, et il doit croître à mesure que nous approchons du moment de la réalisation. Le changement, d'autre part, doit être d'autant moins rapide que nous nous trouvons éloignés du présent, et plus rapide que nous nous en rapprochons"* (p. 41).

I.2.2. L'introduction au modèle DU: Böhm-Bawerk et Fisher

I.2.2.1. Böhm-Bawerk

Eugen von Böhm-Bawerk initia une rupture dans le traitement économique du choix intertemporel dans son ouvrage *Capital et Intérêt* (1889) en se le représentant non comme la maximisation de la satisfaction immédiate mais comme un arbitrage entre les satisfactions à différentes périodes. Dans la théorie de Böhm-Bawerk, la distinction entre utilité immédiate et utilité d'anticipation disparaît. A la place, les satisfactions obtenues à différentes périodes sont perçues comme comparables car placées sur un plan cognitif. Comme Senior et Jevons, il considérait que le traitement égal du présent et du futur était la norme, c'est à dire que *"ce qu'il va nous arriver dans une semaine ou un an ne nous touche pas moins que ce qui nous touche aujourd'hui"* (p. 262), et reconnaissait qu'en pratique cette égalité théorique du présent et du futur était peu respectée. Au-delà de facteurs objectifs comme la distribution (croissante) du revenu dans le temps et le niveau de risque, Böhm-Bawerk liait la positivité des préférences temporelles aux mêmes facteurs psychologiques que ses prédécesseurs, plus deux.

Il insista d'une part sur la tendance systématique à sous-estimer ses désirs futurs, sans doute due à l'incapacité à se les représenter correctement:

It may be that we possess inadequate power to imagine and to abstract, or that we are not willing to put forth the necessary effort, but in any event we limn a more or less incomplete picture of our future wants and especially of the remotely distant ones. And then there are all those wants that never come to mind at all. (p. 268-69, cité par Frederick *et al.*, 2002)

Böhm-Bawerk, d'autre part, initia la réflexion sur la faiblesse de la volonté humaine qui peut faire départir l'individu de ses plans de consommation rationnels et le faire renoncer, en toute conscience, à davantage de bien-être au profit d'une consommation immédiate. L'inclusion de la volonté limite toutefois la portée de la représentation de Böhm-Bawerk des choix intertemporels comme un arbitrage entre des satisfactions à différentes périodes indexées par un facteur d'escompte cognitif. S'il faut recourir à la volonté pour suivre ses plans de consommation, alors les choix intertemporels sont également tributaires d'un facteur extérieur au taux d'escompte.

I.2.2.2. Fisher

Le traitement des choix intertemporels comme des arbitrages a été formalisé trois décennies plus tard par Irving Fisher (1930). Fisher a reporté la décision intertemporelle de consommation sur un diagramme d'indifférence entre deux biens, avec la consommation présente en abscisse et la consommation future en ordonnée. Les préférences temporelles, que l'auteur concède relever de multiples facteurs « objectifs » ou « personnels », peuvent être synthétisées par un seul paramètre égal au taux marginal de substitution entre les consommations de deux périodes successives:

$$1 + \rho(c_t, c_{t+1}) = - \frac{dc_{t+1}}{dc_t} = \frac{\frac{\partial U_t}{\partial c_t}}{\frac{\partial U_t}{\partial c_{t+1}}}$$

où $\rho(c_t, c_{t+1})$ est le taux de préférence temporelle quand la consommation en t est fixée à c_t et celle en $t+1$ est fixée à c_{t+1} .

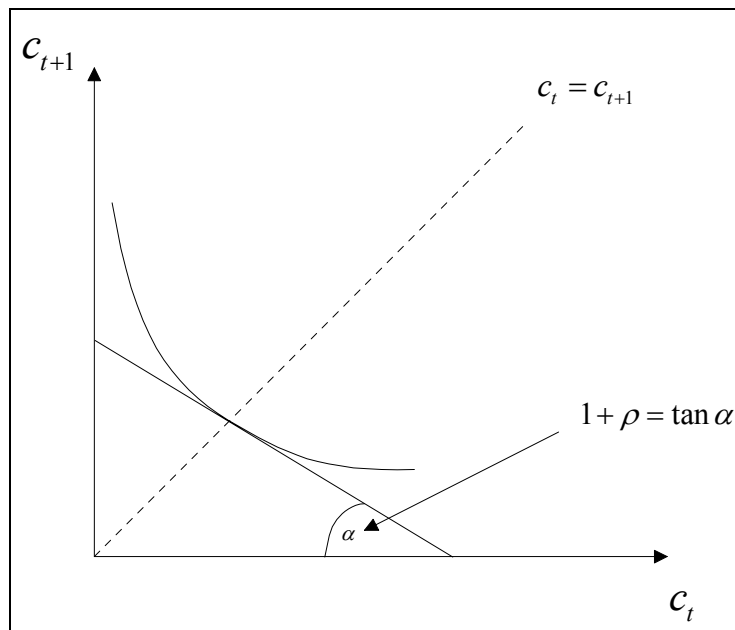
Graphiquement, les préférences temporelles s'obtiennent en considérant la pente des tangentes aux courbes de préférences. Elles représentent la propension de l'individu à abandonner de la consommation présente en échange de consommation future. Plus la pente est forte, moindre est la volonté de diminuer sa consommation présente et plus le "taux de

préférence temporelle" est important. La pente des tangentes au niveau de la première bissectrice, c'est-à-dire quand la consommation présente égale la consommation future, livre "le taux de préférence temporelle pure". On a alors:

$$1 + \rho = - \frac{dc_{t+1}}{dc_t} = \frac{\frac{\partial U_t}{\partial c_t}}{\frac{\partial U_t}{\partial c_{t+1}}} \text{ avec } c_t = c_{t+1}$$

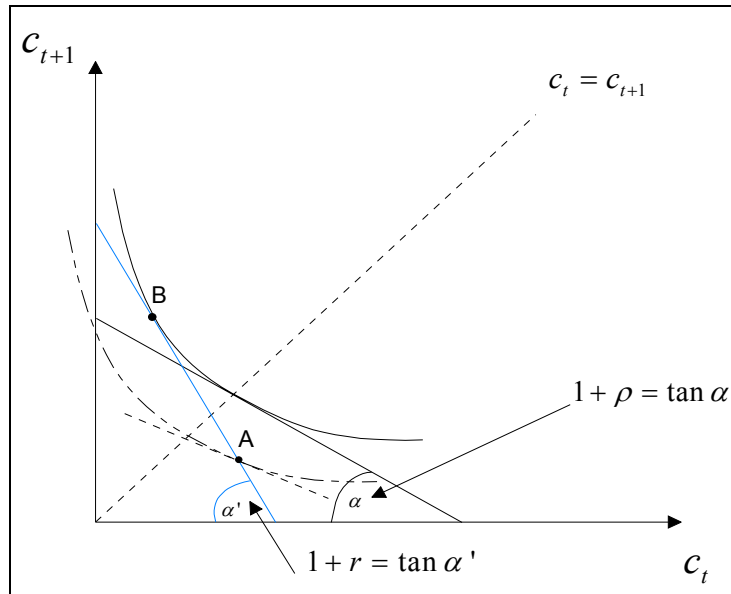
où ρ est le taux de préférence temporelle pure.

Figure 1: Le taux de préférence temporelle pure



L'introduction des "opportunités d'investissement" vient après dans l'analyse de Fisher, lequel les présente sous forme de droites de budget qui représentent la capacité de l'économie à transformer la consommation physique d'une période en consommation à une période suivante. Les forces de l'offre et la demande égalisent alors, à la marge, la propension des individus à abandonner la consommation présente et la capacité de l'économie à la transformer.

Figure 2: Choix intertemporel sur deux périodes



Sur la figure, l'individu a des revenus en t et $t+1$ tels qu'ils sont représentés par le point A. En ce point, son taux de préférence temporelle est inférieur au taux d'intérêt du capital. Il peut donc abandonner des unités de consommation en t pour des unités supplémentaires en $t+1$ et ce jusqu'à ce que son taux de préférence temporelle égale le taux d'intérêt, soit jusqu'au point B. En ce point, sa satisfaction est supérieure à celle obtenue au point A.

Cette façon d'exprimer le choix intertemporel en termes de courbes d'indifférence a marqué une double rupture. Cela permet de montrer d'une part que le choix intertemporel n'était pas différent du choix atemporel et d'autre part que l'analyse devait dissocier l'offre et la demande de capital et par conséquent faire la distinction entre les facteurs psychologiques individuels ou collectifs (les préférences temporelles) et la productivité du capital (les opportunités d'investissement). C'est l'égalité entre la productivité du capital et le taux de préférence temporelle qui permet l'égalité entre la demande et l'offre de capital. De la même manière, au niveau microéconomique, l'individu doit dissocier les choix d'investissement et les choix de consommation. L'individu ne maximise son bien-être par une allocation optimale des consommations sur les deux périodes qu'après avoir sélectionné tous les projets d'investissement qui augmentent sa richesse intertemporelle.

I.3. Le modèle d'utilité escomptée

I.3.1. L'utilité intertemporelle

Paul Samuelson introduit en 1937 le modèle de l'utilité escomptée et offre ainsi un modèle général qui étend l'analyse de Fisher au-delà de deux périodes. Comme le modèle de Fisher, le modèle d'utilité escomptée concentre tous les déterminants psychologiques discutés au siècle précédent dans un seul paramètre: le taux d'escompte. Samuelson propose une fonction d'utilité intertemporelle qui, en temps discret, peut s'écrire :

$$U(C_1, \dots, C_T) = \sum_{t=1}^T D(t) \cdot u(C_t) = \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+\rho)^t} \cdot u(C_t)$$

où :

- $u(C_t)$ est l'utilité cardinale instantanée, c'est-à-dire le bien-être en t associé à la consommation C_t ;
- $D(t)$ est la fonction d'escompte de l'agent, c'est-à-dire le poids relatif qu'il accorde à ses consommations futures selon leur éloignement;
- ρ représente le taux d'escompte de l'individu, lequel est la matérialisation de l'effet agrégé de tous les déterminants psychologiques intervenant dans les choix intertemporels.

Frederick et *al.* (2002) font remarquer à juste titre que Samuelson ne pose pas le modèle d'utilité actualisée comme un modèle normatif ("*tout lien entre l'utilité telle qu'elle est discutée ici et le concept de bien-être est réfuté*", p. 161). Il admet également que son modèle ne repose sur aucune validité empirique ("*Il est complètement arbitraire de postuler que l'individu se comporte comme s'il maximisait une intégrale de la forme de celle envisagée dans [le modèle DU]*", p. 159). Malgré ces réserves, le modèle, pour sa simplicité et son élégance, sera rapidement adopté comme cadre standard pour l'étude des comportements intertemporels. Il gagnera encore en popularité lorsque Koopmans (1960) lui fournira une axiomatique simple. L'axiomatique du modèle d'utilité escomptée développée par Koopmans et reformulée ensuite plusieurs fois (Lancaster, 1963; Fishburn et Rubinstein, 1982) peut être résumée par cinq axiomes. Ces cinq axiomes fournissent autant de conditions

nécessaires afin que le décideur puisse utiliser pour ses choix dans le temps une fonction U intertemporelle. Ils sont:

- L'ordre complet: tous les échéanciers de revenus sont comparables deux à deux.
- La continuité: la fonction U doit être continue.
- L'indépendance: si $(x, t) \succeq (x', t')$ (un revenu x perçu à la période t est préféré à un revenu x' perçu à la période t') alors $\forall t'' \notin \{t, t'\}, (x, t; x'', t'') \succeq (x', t'; x'', t'')$. Les revenus aux autres périodes ne changent pas la relation de préférence.
- La sensibilité à la première période :
 $\exists (x_1, t_1; x_2, t_2; \dots, x_n, t_n)$ et $(x'_1, t_1; x'_2, t_2; \dots, x'_n, t_n), (x_1, x_2, \dots, x_n) \succ (x'_1, x'_2, \dots, x'_n)$. La relation de préférence entre deux échéanciers de revenus ne se base pas seulement sur la comparaison des revenus aux périodes les plus lointaines.
- La stationnarité: $\forall (t, t'),$ si $(x, t) \sqsubset (x', t+r)$ alors $(x, t') \sqsubset (x', t'+r)$. La préférence entre deux revenus séparés chronologiquement dépend seulement de l'intervalle entre les deux revenus (et pas du délai de chaque revenu par rapport au présent).

Si les préférences du décideur respectent ces cinq conditions, alors la fonction U définie comme la somme actualisée des utilités instantanées représente ses préférences. La maximisation de cette fonction d'utilité intertemporelle fournit un critère de décision raisonnable dans le temps.

I.3.2. Le sentier de consommation optimale

Dans le modèle d'utilité escomptée, l'individu choisit un sentier de consommation optimale de manière à maximiser son utilité intertemporelle en tenant compte de sa contrainte budgétaire intertemporelle. Ainsi, le programme que l'individu doit résoudre est le suivant:

$$\begin{aligned} & \max_{(C_1, \dots, C_T)} \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+\rho)^t} \cdot u(C_t) \\ \text{s.c } & \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^t} \cdot u(C_t) \leq A_0 + \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^t} \cdot Y_t = W(r) \end{aligned}$$

où les Y_t représentent les revenus de l'individu perçus au temps t et A_0 représente sa dotation initiale en capital.

Le Lagrangien de ce programme s'écrit donc:

$$L = \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+\rho)^t} \cdot u(C_t) + \lambda[A_0 + \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^t} \cdot Y_t - \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^t} \cdot C_t]$$

Les conditions de premier ordre pour sa maximisation sont:

$$\frac{u'(C_t)}{(1+\rho)^t} = \frac{\lambda}{(1+r)^t}, \quad \forall t$$

En utilisant cette équation pour t et $t+1$ et en substituant à λ , on obtient:

$$\frac{u'(C_t)}{u'(C_{t+1})} = \frac{1+r}{1+\rho}, \quad \forall t$$

Cette équation, appelée équation d'Euler, traduit qu'à l'optimum de consommation le ratio des utilités marginales est égal au ratio du facteur d'intérêt sur le facteur d'escompte. Sous l'hypothèse que l'utilité est stationnaire, la consommation est stable quand $\rho = r$. On a alors:

$$C^* = \frac{rW(r)}{1 - \left(\frac{1}{1+r}\right)^T} \cdot \frac{1}{1+r} \quad \text{quand } \rho = r \neq 0 \text{ et}$$

$$C^* = \frac{W(0)}{T} = \frac{1}{T} \left(A_0 + \sum_{t=1}^T Y_t \right) \quad \text{quand } \rho = r = 0$$

La consommation n'est en revanche pas stable dans le temps quand le taux de préférence temporelle diffère du taux d'intérêt. La consommation croît avec l'âge quand $\rho > r$ et décroît quand $\rho < r$.

I.3.3. Les hypothèses implicites du modèle DU

Dans cette sous-section nous présentons à la suite de Frederick et *al.* (2002) certains aspects du modèle d'utilité actualisée tel qu'il est utilisé par les économistes. Les caractéristiques présentées complètent l'axiomatique dévoilée à la sous-section 3.1 et permettent de comprendre les hypothèses psychologiques qui sous-tendent le modèle.

Le modèle DU suppose en pratique:

- L'intégration des options aux plans existants : les options de choix ne sont pas évaluées isolement par l'agent mais sont agrégées à ses dotations (revenus ou consommations). Si l'individu est initialement doté de $A = (a_t, a_{t+1}, a_{t+2}, \dots, a_T)$, alors il préfère l'option $X = (x_t, x_{t+1}, x_{t+2}, \dots, x_T)$ à l'option $Y = (y_t, y_{t+1}, y_{t+2}, \dots, y_T)$ si et seulement s'il préfère $A \cup X = (a_t + x_t, a_{t+1} + x_{t+1}, a_{t+2} + x_{t+2}, \dots, a_T + x_T)$ à $A \cup Y = (a_t + y_t, a_{t+1} + y_{t+1}, a_{t+2} + y_{t+2}, \dots, a_T + y_T)$. L'individu est donc supposé pouvoir constamment réviser intégralement ses plans de consommation ;
- La stationnarité de l'utilité instantanée : l'utilité instantanée associée à une consommation ne change pas avec le temps, c'est-à-dire $\forall (t, t'), u(c_t) = u(c_{t'})$ si $c_t = c_{t'}$. Les goûts de l'agent sont donc supposés, par défaut, invariants ;
- L'unicité de la fonction d'escompte : la fonction d'escompte ne dépend pas du type de bien escompté (consommations de différents biens, loisirs, santé...) ;
- L'utilité marginale décroissante : $u'(\cdot) < 0$, de sorte que l'individu, susceptible de saturation, est incité à étaler sa consommation sur plusieurs périodes plutôt qu'à constamment chercher à la repousser (pour profiter de taux d'intérêts positifs) ;
- Les préférences temporelles positives : $\rho > 0$, traduisant une préférence pour une consommation la plus rapide possible.

Cette dernière hypothèse a nourri les discussions. On trouve en général trois origines à l'escompte temporel positif: les coûts d'opportunité, le risque et les préférences temporelles pures.

Premièrement, l'ajournement d'une récompense entraîne souvent des coûts d'opportunité. Dans un monde avec des taux d'intérêt réels positifs, les revenus doivent être escomptés en fonction du moment de leur réception pour tenir compte du manque à gagner en intérêts. Koopmans (1960) et Olson et Bailey (1981) font ainsi remarquer qu'un taux d'escompte nul ou négatif couplé avec une rémunération positive de l'épargne plaiderait pour un différé infini de la consommation chez les individus à l'utilité linéaire ou très faiblement concave.

Deuxième base pour l'escompte positif: le risque. L'ajournement d'un revenu fait courir le risque d'un non-versement de tout ou partie de ce revenu. Les risques associés sont multiples: la mort ou la banqueroute du débiteur, la mort du bénéficiaire, sans oublier

l'inflation. Il est donc possible d'interpréter l'escompte du temps comme un succédané de l'escompte du risque. Un exemple d'escompte temporel lié au risque est donné par la théorie évolutionnaire (Rogers, 1994; Sozou et Seymour, 2003). En théorie, les choix intertemporels sont faits pour maximiser le bien-être Darwinien, c'est à dire l'espérance de reproduction des organismes et de leur descendance (pondérée selon le degré de descendance). L'organisme atteint l'équilibre quand le taux marginal de substitution entre les bien-être présent et futur est stable. Pour donner un exemple simple, considérons un organisme susceptible de produire un enfant aujourd'hui ou davantage dans dix ans mais avec une probabilité de réussir cette reproduction future de seulement 50% compte tenu de différents risques (mortalité, infertilité, impossibilité à trouver un partenaire). Le taux marginal de substitution entre la reproduction présente et future sera donc de 0,5: l'organisme est prêt à renoncer à un descendant aujourd'hui pour deux descendants conçus dans 10 ans.

Enfin, troisièmement, l'escompte peut être directement dû à de pures préférences temporelles positives. Ce peut-être le cas lorsque l'individu se perçoit lui-même comme une succession de personnes reliées par un lien d'autant moins fort qu'elles sont séparées par un intervalle temporel important. Plus l'individu considère qu'il change avec le temps, plus il peut être tenté de négliger les récompenses à recevoir dans le futur. Frederick (2002) a testé si l'intensité de l'escompte était corrélée avec l'importance des changements auto-rapportés par les individus de leur identité personnelle. Il n'a obtenu aucune relation significative. En revanche, Herrstein *et al.* (1993) ont confirmé expérimentalement que l'individu décisionnaire néglige partiellement les coûts et les bénéfices que ces décisions occasionneront à ces moi futurs. En référence aux externalités de l'économie sociale, les auteurs de l'étude appellent internalités ces conséquences internes jugées secondaires par l'individu.

I.4. Le delta

Dans cette quatrième section, nous présentons différents travaux qui lient le facteur de préférences temporelles (delta) du modèle d'utilité escomptée à plusieurs types de déterminants. Ces déterminants de tous types (biologiques, sociologiques, psychologiques) sont autant de pistes pour appréhender la forte hétérogénéité des réponses entre individus dans les expériences sur les préférences temporelles.

I.4.1. Déterminants biologiques

Des études se référant à la théorie évolutionnaire ont postulé que le taux d'escompte variait au long du cycle de vie en fonction du bien-être darwinien de l'individu, c'est-à-dire de sa capacité à se reproduire. Rogers (1994) estime que la fonction d'utilité de l'individu représente la contribution de la consommation au bien-être darwinien et le facteur d'escompte représente le ratio entre les contributions aux différents âges. Ainsi, l'individu est indifférent entre 100 euros aujourd'hui et 150 euros dans un an si ces deux paiements augmentent à l'identique sa capacité à avoir un descendant supplémentaire. Rogers montre que les changements de la fertilité entraînent des variations des facteurs d'escompte avec l'âge. Les jeunes adultes sont ceux qui peuvent obtenir le plus d'une unité de ressource supplémentaire et ainsi devraient utiliser des taux d'escompte supérieurs aux adultes plus âgés, notamment pour des intervalles de temps courts. Avec l'âge, les adultes deviennent de moins en moins capables de transformer les ressources en progéniture et donc deviennent de plus en plus désireux de délayer la consommation, voire de la transférer à leurs descendants. Les enfants et les préadolescents, eux, escomptent moins car ils ne peuvent encore produire de descendance et donc préfèrent ne pas consommer et conserver les ressources pour le futur. A partir de données sur la fertilité, Rogers évalue le delta des jeunes adultes (entre 20 et 30 ans) à 0,95 pour des horizons de choix inférieurs à cinq ans et celui des adultes de plus de 40 ans à 0,98 pour des intervalles similaires. Dans le modèle, le gros de l'effet de la fertilité sur les taux d'escompte a lieu entre la vingtième et la trentième année et pour des horizons de temps courts; autrement le delta est jugé plus ou moins constant avec l'âge.

Sozou et Seymour (2003) épousent également une perspective évolutionnaire pour appréhender le taux d'escompte au long du cycle de vie. Ils proposent que deux facteurs influencent la façon dont l'individu escompte le futur. Le premier est son apprentissage de l'environnement. Parce que les jeunes ne savent pas encore si le monde est sûr ou dangereux, ils agissent de manière impatiente faisant comme s'il n'y avait pas de lendemain. Ainsi, ils font en sorte de gagner le maximum de bien-être immédiatement. Plus ils vieillissent, plus ils considèrent que l'environnement est sûr, les incitant à appliquer un escompte moindre. Le second facteur opère un effet inverse. La santé et les capacités reproductives de même que les opportunités de reproduction diminuent avec l'âge à un taux croissant, entraînant simultanément une hausse du taux d'escompte. L'effet net selon Sozou et Seymour est un facteur d'escompte en forme de bosse avec un niveau maximal atteint vers quarante ans. Le facteur est moindre aussi bien pour les plus jeunes et les plus vieux, dans le premier cas à

cause de l'incertitude associée à la durée de vie et dans le second à cause de la chute des capacités reproductives. L'effet de la vieillesse sur le facteur d'escompte est jugé supérieur à celui de la jeunesse.

Plusieurs études empiriques étudiant, entre autres, les effets de l'âge sur l'escompte permettent d'évaluer les prédictions de ces modèles. Toutefois, construites à partir de données en coupe transversale, elles ne permettent pas de discriminer les effets d'âge des effets de génération, c'est-à-dire de savoir si les changements de préférences temporelles entre les classes d'âge sont dus à des changements lors du cycle de vie ou à des différences entre cohortes.

Cairns et Van der Pol (1999) ont étudié les préférences temporelles en matière de santé à partir de questionnaires envoyés par courrier à des habitants de zones rurales et urbaine du Royaume-Uni. Ils ont obtenu que les personnes de plus de 64 ans affichent un taux d'escompte supérieur de 8 points en moyenne par rapport aux personnes plus jeunes pour les questions de santé à long terme (pour des délais de cinq ans et treize ans).

Pour le compte du gouvernement danois, Harrison, Lau et Williams (2002) ont observé en laboratoire les choix intertemporels d'une population représentative de la population danoise et étudié l'influence de différentes variables sociodémographiques comme l'âge et les revenus sur les réponses. Concernant l'âge des répondants, ils ont obtenu que le taux moyen d'escompte du sous-échantillon le plus âgé (supérieur à 50 ans) est significativement inférieur à celui observé pour des sous-échantillons plus jeunes (inférieur à 30 ans et entre 40 et 50 ans). Néanmoins, les retraités forment le sous-groupe présentant, de loin, le taux d'escompte le plus fort (38% contre 28% pour l'ensemble de la population).

Warner et Pleeter (2001) qui ont analysé les réponses de militaires américains en service à une offre de reclassement ont obtenu que le taux d'escompte diminuait avec l'âge des agents d'environ 3 points par tranche de dix ans, aussi bien pour les officiers que pour les non-gradés.

Read et Read (2003) ont eux exploré les réponses d'un panel de sujets d'âges variés (entre 19 et 89 ans) à une procédure informatisée de choix entre deux récompenses SS et LL et à un questionnaire sur les préférences temporelles concernant des vacances gagnées lors d'un jeu et une période d'absence suite à un accès de grippe. Contrôlés par différentes variables sociodémographiques (âge, éducation, revenus, etc.), leurs résultats plaident pour un taux d'escompte de moyen et long terme (entre 1 et 10 ans) maximal pour les personnes âgées (d'âge moyen 75 ans), minimal pour les adultes entre deux âges (44 ans) et intermédiaire pour les jeunes (25 ans).

Arrondel et Masson (2003) ont décrypté les réponses d'un millier d'individus (tirés de l'échantillon de l'enquête "Patrimoine 1997" effectuée par l'INSEE) à un questionnaire méthodologique sur les attitudes vis-à-vis du temps (préférences temporelles, impatience et altruisme). Le questionnaire couvrait divers domaines de la vie telles que la consommation, les loisirs, la santé, les placements, le travail, la retraite ou la famille. Pour chaque domaine, le questionnaire comprenait à la fois des questions factuelles, des questions plus subjectives d'opinion ou d'attitude, voire des réactions à des loteries ou à des scénarii fictifs, ainsi qu'un positionnement spontané sur des échelles ordinales. Les résultats concernant les préférences temporelles attestent d'une prévoyance qui augmenterait avec l'âge. Si le score de préférence temporelle obtenu à partir des réponses ne permet pas de discriminer les effets d'âge des effets de génération, une question posée aux individus eux-mêmes en fin de questionnaire accrédirait l'hypothèse de l'existence d'un effet d'âge significatif. En effet, près de 40% des individus estiment qu'ils sont devenus plus prévoyants au cours de leur existence alors que seulement 4,2% pensent le contraire (57% déclarent ne pas avoir changé).

Enfin, Green, Fry et Myerson (1994) et Green, Myerson, Ostażewski (1999) ont calibré des fonctions d'escompte de type hyperbolique généralisé $F(t) = \frac{1}{(1+kt)^s}$ à partir des réponses à des questionnaires de sujets provenant de classes d'âges différentes: enfants, jeunes adultes et personnes âgées. Ils obtiennent que le paramètre k , qui gouverne le taux d'escompte de court terme, diminue avec l'âge tandis que le paramètre s , qui gouverne la rapidité de la décroissance du taux d'escompte avec le temps, a tendance, lui, à augmenter quand l'individu vieillit. Couplés, ces résultats suggèrent que l'individu âgé est moins impulsif que le jeune mais a davantage conscience de l'importance du temps à long terme. Alors que pour un enfant les intervalles de temps au-delà de plusieurs années sont sans doute équivalents, ce n'est pas le cas pour un senior dont l'horizon temporel est nécessairement beaucoup plus court.

Ces différents résultats peignent un tableau nuancé par rapport aux prédictions des modèles évolutionnaires de Rogers (1994) et Sozou et Seyman (2003). Pour les décisions de court terme, le modèle de Rogers paraît être le plus adapté avec des jeunes adultes plus impulsifs que leurs aînés. Selon la spécification quasi-hyperbolique, ce schéma pourrait être dû à un β inférieur pour les jeunes que pour les vieux, traduisant une volonté moins développée ou une moindre conscience de la norme. Pour les décisions de long terme, en revanche, le profil d'escompte est sans doute plus proche de celui prédit par Sozou et Seyman, avec un δ maximal qui serait atteint plutôt entre 50 et 60 ans.

Pour tester plus avant les hypothèses des modèles évolutionnaires, il serait également intéressant de discriminer le profil d'escompte des hommes et des femmes, lesquels affichent un profil de fertilité différent, notamment entre 40 et 50 ans. Jusque-là les études empiriques, ayant contrôlé par le genre, ont obtenu des résultats contradictoires. Harrison, Lau et Williams (2002) et Arrondel et Masson (2003) n'obtiennent pas de différence significative entre les hommes et les femmes. Dans les expériences faites sur les étudiants de l'ESSEC et reportées dans les chapitres III et IV, nous n'avons pas non plus noté de différences significatives entre les sujets mâles et femelles. Warner et Pleeter (2001) n'observent pas davantage de différences de taux d'escompte entre officiers de sexe masculin et féminin. Toutefois, ils ont obtenu que les non-gradés masculins affichent des taux d'escompte supérieurs à leurs comparables féminins. A l'inverse, sur une population d'étudiants, Borghans et Goldsteyn (2005) obtiennent que les hommes sont plus patients que les femmes. Nulle part, l'interaction entre âge et genre n'est renseignée. Elle mériterait un traitement particulier dans les études ultérieures sur les déterminants biologiques de l'escompte.

I.4.2. Déterminants socioéconomiques et culturels

Peu présente dans les réflexions contemporaines sur les préférences temporelles, les composantes socioéconomiques et culturelles trouvaient une place importante dans l'analyse des choix intertemporels par les premiers néoclassiques.

Rae (1834) considère que la prévalence au sein d'une société de valeurs promouvant l'abnégation, la réflexion et la prudence contribuent au désir d'accumulation patrimoniale. Il voit la culture comme le déterminant principal des différences de comportement face à l'accumulation. Et de multiplier les anecdotes sur les différents pays, les différentes classes sociales et les différents époques historiques pour illustrer que dans les temps anciens, dans les sociétés primitives et chez les classes laborieuses, les capacités intellectuelles, l'habitude de la réflexion, la prudence et, par conséquent, le désir d'accumulation sont peu développés.

Marshall (1890) partage l'idée que les classes laborieuses sont enclines à présenter des préférences temporelles élevées et, par conséquent, une faible propension à épargner ou à investir dans le capital humain. Il l'explique par l'incapacité de ces classes à se représenter le futur. La juste représentation du futur est réservée aux sociétés développées et se retrouve exclusivement dans les classes supérieures. Jevons et Böhm-Bawerk assurent également que l'impatience est le lot des sociétés primitives. Enfin, Fisher (1910, 1930) confirme que les classes laborieuses sont sujettes à l'impatience, souffrant d'un manque de prévoyance dû à une

incapacité à appréhender le futur. La pauvreté affecte également directement leurs préférences en leur faisant concentrer leur attention sur leurs besoins immédiats au détriment des besoins futurs. Les différences dans le degré d'impatience peuvent aussi, selon lui, relever de différences culturelles ou de modes collectives.

Les travaux récents sur les préférences temporelles éludent largement ces questions, restreignant leur analyse aux déterminants psychologiques des choix intertemporels. A titre de contre-exemple, Maital et Maital (1978) défendent que les attributs socioéconomiques d'un ménage ont une importance prédominante sur la capacité des enfants à délayer des récompenses et sur les préférences temporelles qu'ils afficheront dans le futur. A défaut de théorie, certaines études empiriques incluent néanmoins dans leurs évaluations des taux d'escompte individuels des tests sur les facteurs socioéconomiques.

Ainsi, l'étude de Warner et Pleeter (2001) fournit une analyse particulièrement complète des déterminants sociaux des préférences temporelles réelles de plus de 66000 militaires américains (officiers et non-gradés) ayant accepté de quitter l'armée moyennant une compensation fiduciaire versée sous la forme d'une somme forfaitaire ou d'annuités. Le taux d'escompte égalisant les deux options était dans tous les cas compris entre 17,5% et 19,8% de sorte qu'accepter la somme forfaitaire impliquait un taux d'escompte supérieur à ces niveaux tandis que le choix des annuités supposait un taux d'escompte inférieur. Cette information était connue des intéressés puisque des livrets explicatifs leur avaient été distribués préalablement à la décision. Les auteurs ont évalué les taux d'escompte individuels à partir d'un modèle PROBIT dont les variables de régression sont les attributs sociaux des individus (âge, revenu, niveau d'éducation, genre, groupe ethnique, situation familiale, etc.). Les résultats obtenus montrent que les taux d'escompte individuels sont significativement reliés à plusieurs des éléments sociaux pris en compte dans l'étude. Ils diminuent avec le niveau d'étude aussi bien pour les officiers que les non gradés. Les officiers ayant un diplôme de deuxième (premier) cycle affichent en moyenne des taux d'escompte de 7,5% (3%) moindres que les officiers dépourvus de tout diplôme universitaire. Le nombre de personnes dans le foyer augmente, lui, le taux d'escompte (de 2 points par personne supplémentaire pour les officiers). Le groupe ethnique semble jouer également un rôle important avec un taux d'escompte supérieur pour les noirs (de 6,3 points par rapport aux non-noirs chez les officiers) et inférieur chez les blancs (surtout au sein des non-gradés). Enfin, le salaire n'impacte pas significativement le taux d'escompte, contrairement à la somme à recevoir qui est très négativement corrélée (conformément à l'effet d'amplitude documenté à la section 5).

Harrison, Lau et Williams (2002) fournissent une autre étude de terrain intéressante sur les déterminants socioéconomiques des taux d'escompte. Appliquant une régression sur différents facteurs (genre, âge, situation de famille, revenus, endettement, zone d'habitation rurale ou urbaine, activité), ils obtiennent que seuls le niveau d'éducation, le statut de retraité et le fait d'être au chômage ont une influence significative sur le taux d'escompte. Les individus ayant un diplôme supérieur affichent un taux d'escompte inférieur de 9 points, les retraités un taux supérieur de 12 points et les sans-emploi un taux inférieur de 8 points au reste de la population.

Arrondel et Masson (2003) confirment la prédiction de Maital et Maital (1978) sur la transmission intergénérationnelle des préférences temporelles. A partir des réponses au questionnaire, ils montrent que, si le milieu d'origine n'impacte pas les préférences temporelles, le fait que les parents du répondant aient eu des problèmes d'argent augmente la préférence temporelle alors que le fait que les parents possédaient un patrimoine de rapport la diminue. Ils notent également un certain effet de transmission culturelle entre les générations, lequel passerait par la mère. Par ailleurs, la prévoyance semble plus fréquente chez les diplômés, les couples mariés et augmente avec le nombre d'enfants en dehors du foyer familial.

Lawrence (1991) évalue l'influence des variables socioéconomiques, notamment le revenu, sur les taux d'escompte individuels à partir d'équations d'Euler sur des données de consommation alimentaire. L'équation d'Euler permet de relier la croissance de la consommation au taux d'escompte de l'individu. Plus le taux d'escompte est important, moins la consommation croît rapidement d'une année sur l'autre. Partant de là, Lawrence obtient que les taux d'escompte sont de 3 à 5 points supérieurs pour les ménages ayant un revenu permanent faible que pour les ménages ayant un revenu permanent élevé. L'écart se creuse en contrôlant par le groupe ethnique et le niveau d'éducation. En tenant compte des effets d'âge et de taille du foyer, les taux d'escompte varient entre 10% pour les ménages blancs avec diplôme universitaire ayant des revenus maximum (dans les cinq premiers centiles) et 19% pour les ménages non-blancs sans diplôme universitaire et avec des revenus minimum (dans les cinq derniers centiles). L'effet du diplôme universitaire explique une différence de 2 points de taux d'escompte et le groupe ethnique une différence de 1 point. Les différences de préférences temporelles selon le revenu peuvent traduire des différences entre groupes sociaux conformément à certaines théories tirées de la sociologie. Néanmoins, un biais méthodologique pourrait également être à l'origine du résultat de cette étude. Le recours aux équations d'Euler pour estimer les taux d'escompte peut biaiser les conclusions dans le sens où

la croissance de la consommation dans le temps est fonction à la fois des préférences temporelles et du taux d'intérêt, lequel est supposé identique pour tous les ménages. Or, en considérant que les ménages les plus pauvres ont accès pour leur épargne à des taux d'intérêt plus faibles que les ménages riches, la croissance de leur consommation est biaisée à la baisse et donne l'illusion d'un taux d'escompte supérieur à celui des ménages riches. D'autres études confirment néanmoins les résultats de Lawrence sur les déterminants socioéconomiques du rythme de croissance de la consommation des ménages et *a fortiori* de leurs préférences temporelles. Atkeson et Ogaki (1991) pour l'Inde et Becker et Mulligan (1997) pour les Etats-Unis obtiennent que la croissance de la consommation est plus rapide pour les familles riches que pour les familles pauvres. Ghez et Becker (1975), Carroll et Summers (1991) et Becker et Mulligan (1997) trouvent que la croissance de la consommation est supérieure pour les diplômés. Les riches et les diplômés seraient donc dotés d'une préférence pour le présent moindre que les autres ménages. Concernant la transmission intergénérationnelle des préférences temporelles, Becker et Mulligan observent une relation positive plus nette entre la croissance de la consommation des individus avec les revenus de leurs parents quand ils étaient enfants qu'avec leur propre niveau d'études. Ce résultat implique que les préférences temporelles seraient davantage déterminées par l'apprentissage auprès des parents que par l'éducation académique.

Enfin, à notre connaissance, il n'existe aucune étude empirique interculturelle qui traiterait directement des préférences temporelles individuelles. Chen, Ng et Rao (2005) étudient l'impact des effets de cadrage sur les choix intertemporels de sujets singapouriens "biculturels" et observent des différences de comportement selon que le cadrage est "occidental" ou "oriental". Klochko (2006) évalue les différences de préférences temporelles entre des étudiants ukrainiens restés en Ukraine et des étudiants partis étudier dans des pays occidentaux. Elle obtient que les étudiants expatriés affichent des préférences temporelles d'autant plus différentes de celles des nationaux qu'ils sont depuis longtemps à l'étranger. Ce résultat tendrait à accréditer l'hypothèse que la socialisation et les valeurs culturelles contribuent à déterminer les préférences temporelles individuelles.

I.4.3. Autres différences interindividuelles

Outre les différences sociodémographiques, économiques et culturelles, d'autres éléments peuvent jouer un rôle dans l'hétérogénéité des préférences temporelles individuelles.

Warner et Pleeter (2001), après avoir contrôlé par toutes les variables pertinentes, continuent d'observer une différence significative entre les taux d'escompte implicites des officiers et ceux des non-gradés (respectivement 10,4% et 17,3%). Et de spéculer que cette différence pourrait être due à une différence dans les capacités intellectuelles. Bien que n'ayant pas eu accès aux scores des officiers aux tests d'intelligence pratiqués par l'armée, les auteurs font cette hypothèse à partir de l'observation de la corrélation négative entre les résultats des non-gradés à ces tests et leurs taux d'escompte implicites. Néanmoins cette corrélation ne traduit qu'une propension supérieure à choisir la somme forfaitaire par rapport aux annuités pour les individus ayant le moins bien réussi aux tests. Elle pourrait être due aussi bien à des préférences temporelles supérieures qu'à une plus grande difficulté à calculer la valeur escomptée des annuités. La complexité de la tâche pourrait ainsi en partie expliquer leurs choix, de sorte que dans des tâches plus simples (par exemple un choix entre deux sommes uniques) leurs préférences temporelles pourraient s'avérer inférieures au niveau reporté dans l'étude.

Borghans et Goldsteyn (2005) testent la prédiction faite par Böhm-Bawerk (1891) et reprise par Becker et Mulligan (1997) que les préférences temporelles sont directement reliées aux capacités d'imagination des individus. Plus un individu a des facilités à imaginer ce qui est abstrait, moins il escompte le futur. Sur une population homogène d'étudiants, ils ont obtenu que la relation négative entre imagination et escompte était vérifiée et que l'imagination influait de multiples manières sur les comportements. Elle simplifie la prise de décision en rendant concrètes les conséquences des différentes options. En cela elle facilite le passage de la vie universitaire à la vie active et donc tendrait à diminuer la durée des études pour les étudiants les plus imaginatifs. Son impact sur les préférences temporelles serait par conséquent à la fois direct et indirect. De manière directe, l'imagination permet de penser le futur en des termes plus concrets et, en cela, limite l'escompte "inné". De manière indirecte, en raccourcissant la période universitaire, elle réduit l'apprentissage d'outils utiles pour limiter l'impatience. Des études longitudinales seraient précieuses pour évaluer lequel de ces deux effets est le plus important à long terme sur les choix intertemporels.

Enfin, une dernière piste, encore inexplorée, pour des travaux futurs sur l'escompte du temps, serait de mettre à profit les recherches en chronopsychologie sur les notions de rythme intérieur et d'orientation temporelle. Le rythme intérieur fait référence à l'expérience individuelle du passage du temps, c'est-à-dire à "l'appréciation de la durée" (Frederickson, 1988). Les psychologues évaluent le rythme intérieur des individus en leur demandant d'estimer le temps écoulé lors d'une tâche. Si le rythme intérieur de l'individu est rapide, son

estimation sera supérieure à la durée objective. Les individus sont considérés de type A ou de type B selon que leur rythme intérieur est rapide ou lent (Rao, Reddy et Samiuliah, 1997). Les sujets sont également différenciables par leur orientation temporelle. Ils peuvent présenter une orientation temporelle vers le passé, le présent ou le futur. Les écrits et les paroles fournissent des éléments de preuve de l'orientation temporelle individuelle. Les chronopsychologues considèrent que la fréquence des différents temps verbaux est une indication fiable (Frederickson, 1988). Des questionnaires permettant aux sujets de sélectionner les expressions qui caractérisent au mieux leurs sentiments à propos du passé, du présent et du futur sont également utilisés (Bradley et Freed, 1971). L'orientation vers le passé ou le passé-présent est souvent associée à un haut niveau d'anxiété et de pessimisme alors que l'orientation vers le futur est souvent couplée avec le bien-être psychologique et l'optimisme. Et, ce qui concerne directement notre étude, une meilleure capacité à retarder des récompenses et à se contrôler est également observée chez les individus orientés vers le futur (Melges, 1982). Rythme intérieur et orientation temporelle sont en général liés: plus le rythme intérieur est élevé, plus l'individu est tourné vers le futur (Wyrick et Wyrick, 1977; Frederickson, 1988). Les deux notions sont largement socioculturelles, les pays développés et/ou de culture occidentale apparaissant plus rapides et davantage orientés vers le futur que les pays de culture orientale et/ou en voie de développement (Meade, 1971; Levine, 1997). Ainsi, il serait intéressant de tester l'hypothèse, plausible, que l'escompte est corrélé avec le rythme intérieur et avec l'orientation temporelle. S'il était confirmé, par exemple, que les individus de type A escomptent le futur à un taux inférieur à celui utilisé par les individus de type B, les différences de rythme intérieur rendraient compte d'une partie de l'hétérogénéité des préférences temporelles au sein de la population. La notion de rythme intérieur, qui fait donc référence à l'appréciation individuelle de la durée, pourrait également faciliter la compréhension de la sensibilité de l'escompte au cadrage du temps, par exemple l'effet date/délai (Read, Orsel, Rahman et Frederick, 2005; Leboeuf, 2006) qui traduit la tendance à escompter davantage quand le temps est exprimé sous forme de durée ("dans six mois") que lorsqu'il est exprimé sous forme de date ("le 15 décembre").

I.4.4. Construction endogène des préférences temporelles

Contrairement à l'analyse classique qui utilise un facteur d'escompte (δ) ou un taux d'escompte (ρ) exogène, plusieurs auteurs ont imaginé que les préférences temporelles étaient, au moins en partie, la conséquence de décisions de l'agent.

Uzawa (1968) et Yaari (1977) proposent des modèles en temps continu dans lesquels la préférence temporelle, représentée par le taux d'escompte continu, augmente avec la consommation passée. Pour Uzawa (1968), le facteur d'escompte appliqué par le décideur placé en t aux consommations futures $c(\tau)$ (avec $\tau > t$) dépend de la consommation sur $[t; \tau]$:

$$U_t(c(\tau)) = \int_t^{+\infty} e^{-\int_t^\tau \rho(c(s))ds} u(c(\tau)) d\tau$$

Pour Yaari, le facteur d'escompte dépend des seules consommations antérieures à t :

$$U_t(c(\tau)) = \int_t^{+\infty} e^{-\rho(t)(\tau-t)} u(c(\tau)) d\tau$$

avec $\rho(t) = \rho(0) + \int_0^t f(c(\tau)) d\tau$ où $\rho(0)$ est exogène et f est une fonction croissante. Shy et

Shi et Epstein (1993) utilisent un modèle comparable à celui de Yaari (1977) où la détermination du facteur d'escompte dépend du niveau des consommations passées relativement à des habitudes de consommation.

Masson (1995) modélise des préférences temporelles discontinues en des "nœuds événementiels du cycle de vie" comme le mariage, le début d'une carrière professionnelle ou la naissance d'un enfant. Les nœuds étant programmés, accidentels ou informationnels, l'horizon temporel de l'individu subit des mouvements d'accordéon en fonction des décisions prises par l'agent et des aléas de son existence. A chaque nœud événementiel t_j le taux d'escompte subit un saut de discontinuité puis reste constant jusqu'au prochain nœud, soit sur la période $[t_j; t_{j+1}[$. Ainsi, la cohérence temporelle des choix sur les périodes $[t_j; t_{j+1}[$ est assurée si la fonction d'escompte est exponentielle. Selon Masson, les événements heureux auraient tendance à diminuer le taux d'escompte et à élargir l'horizon temporel et inversement des événements malheureux augmenteraient le taux d'escompte et réduiraient l'horizon temporel. Cette prédiction semble néanmoins être infirmée par certains résultats empiriques puisque les taux d'escompte apparaissent être non ou même positivement corrélés avec le nombre d'enfants du ménage (Warner et Pleeter, 2001) et ressortent moindres pour les chômeurs que

pour les actifs (Harrison, Lau et Williams, 2002). De même, Liu et Aaker (2006) obtiennent sur un échantillon de jeunes adultes que ceux ayant fait l'expérience récente de la mort d'un proche malade du cancer font des choix qui expriment un souci renforcé pour le futur lointain par rapport au futur immédiat.

Orphanidès et Zervos (1998) s'intéressent aux effets de la consommation de substances accoutumantes sur le taux d'escompte. Il montre comment elle peut augmenter le taux d'escompte de l'agent en diminuant l'attention accordée aux conséquences futures. Les préférences temporelles sont directement liées à l'état de dépendance dans lequel se trouve l'agent. Pour Orphanidès et Zervos, les états physiques possibles sont en nombre fini de sorte qu'à l'instar du modèle de Masson la fonction d'escompte est là encore discontinue.

Becker et Mulligan (1997) traitent aussi l'influence de la consommation de substances accoutumantes sur l'escompte mais intègrent ce cas particulier à un mécanisme général de détermination endogène des préférences temporelles. Becker et Mulligan modélisent l'idée de Böhm-Bawerk pour qui la prise en compte du futur dans ses décisions est un exercice difficile qui nécessite un effort. Ils considèrent que les individus ont la possibilité d'investir dans une ressource S qui permet de diminuer leur taux d'escompte. La ressource S est globalement tout ce qui permet d'augmenter la capacité individuelle à apprécier et prendre en compte le futur. C'est le cas notamment de l'école qui enseigne l'hystérèse des actions humaines (via les cours d'histoire notamment) et développe les capacités analytiques.

Ainsi le programme du consommateur, légèrement modifié par rapport à celui du cycle de vie, devient:

$$\text{Max}(U(c_0, c_1, \dots, c_T)) = \sum_{t=0}^T \delta^t(S) \cdot u_t(c_t) \text{ avec } \delta'(S) < 0$$

sous la contrainte budgétaire:

$$\sum_{t=0}^T \frac{c_t}{(1+r)^t} + \pi S = W_0$$

où π est le prix d'une unité de S. Les conditions de premier ordre vis-à-vis de la consommation aux différentes dates deviennent:

$$\left(\frac{\delta(S)}{1+r}\right)^t \cdot u'_t(c_t) = \lambda_0$$

où λ_0 est l'utilité marginale de la richesse. La condition de premier ordre vis-à-vis de S est quant à elle:

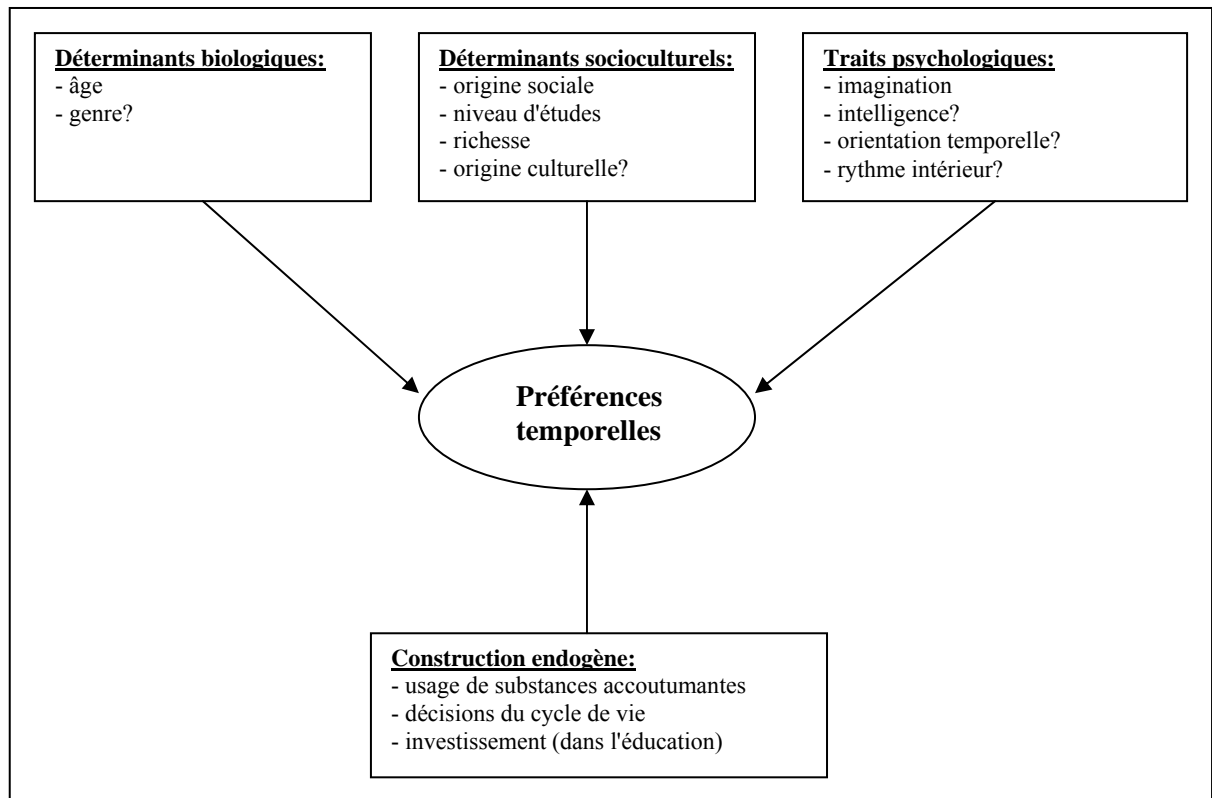
$$\delta'(S) \left(\sum_{t=1}^T t(\delta(S))^{t-1} u_t(c_t) \right) = \lambda_0.$$

Le bénéfice marginal d'investir dans la ressource S est donc égal lui aussi à l'utilité marginale de la richesse W_0 .

A partir de ce modèle, Becker et Mulligan montrent qu'il existe une complémentarité entre l'utilité des consommations futures et la propension à investir dans S. Plus l'utilité des consommations futures est élevée, plus l'individu investit dans la ressource S et plus son taux de préférence temporelle est faible. Becker et Mulligan trouvent que la consommation de substances accoutumantes augmente le taux d'escompte en diminuant l'utilité associée aux consommations futures. En engendrant des crises et en générant une vision télescopique, la consommation de ces substances augmente l'utilité présente et diminue l'utilité des consommations futures. Ce faisant, elle diminue les bénéfices à retirer d'une baisse des taux d'escompte et ainsi décourage l'investissement dans S. Une autre conséquence du modèle est que la richesse encourage, elle, l'investissement dans S parce que, d'une part, les riches ont une utilité marginale de la richesse moindre que les pauvres et, d'autre part, ils ont des utilités futures supérieures. Ainsi, par rapport aux pauvres, le coût associé à l'investissement dans S est moindre pour eux alors que les bénéfices sont supérieurs. Si le prix de S n'est pas positivement corrélé à la richesse, alors les riches investissent davantage dans la ressource que les pauvres et affichent donc des taux d'escompte inférieurs. La corrélation positive obtenue par Becker et Mulligan (1997) entre les revenus des parents et la croissance de la consommation des enfants supporte le scénario que la richesse crée la patience via l'investissement dans S, laquelle crée à son tour la richesse via le taux d'épargne.

Le graphe récapitule les résultats des différents travaux sur les déterminants des préférences temporelles. Le genre (et son interaction avec l'âge), l'origine culturelle et différents traits psychologiques comme l'intelligence, l'orientation temporelle et le rythme intérieur apparaissent comme des voies de recherches intéressantes pour les travaux à venir.

Figure 3: Déterminants des préférences temporelles



I.5. Anomalies du modèle d'utilité escomptée

La recherche empirique sur les décisions intertemporelles a mis en évidence une série de divergences entre les spécifications du modèle DU et les observations faites dans les expériences et les études de terrain. Les « anomalies » du modèle d'utilité escomptée sont répertoriées dans cette section.

I.5.1. Escompte hyperbolique

Différents résultats suggèrent que les taux d'escompte documentés dans les travaux empiriques sont mieux décrits par une fonction d'escompte de type hyperbolique (où le taux d'escompte est décroissant avec le passage du temps) que par la fonction exponentielle du modèle DU (où il est constant). Ils sont présentés en détail à la section 2 du chapitre II.

I.5.2. Effet date/délai

Read, Orsel, Rahman et Frederick (2004) et Leboeuf (2006) ont mis en lumière que les individus affichent une tendance à escompter davantage quand le temps est exprimé sous forme de durée (dans six mois) que lorsqu'il est exprimé sous forme de date (le 15 décembre). Ils montrent que ce résultat est valable pour les gains comme pour les pertes et pour les procédures de choix comme pour les procédures d'égalisation (*matching*). Read et *al.* obtiennent également que la décroissance de l'escompte ne prévaut que lorsque le temps est représenté dans sa durée. Quand le temps est exprimé par des dates, les taux d'escompte semblent constants.

I.5.3. Effet de signe

De nombreuses études ont conclu que les gains sont escomptés avec un taux supérieur que celui appliqué aux pertes (Thaler, 1981; Benzion, Rapoport et Yagil, 1989; Loewenstein 1987; Redelmeir et Heller, 1993 ; Kirby, 1997). $(x, t) \approx (x', t')$ implique $(-x, t) \prec (-x', t')$ pour $t' > t$.

Cet effet de signe fait écho à l' "effet de réflexion" observé par Kahneman et Tversky (1979) dans les choix risqués. Les individus passeraient d'un comportement d'aversion au risque à un comportement risquophile lorsque les paris sont "réfléchis", c'est-à-dire lorsque tous les paiements sont multipliés par -1. Prelec et Loewenstein (1991) font remarquer que ces effets de signe induisent que les individus séparent les revenus d'un choix intertemporel (resp. d'un pari) de leurs plans de consommation contrairement à l'hypothèse usuelle d'intégration qui est commune aux deux modèles standard de décision. Dans le cas contraire, des effets de signe prononcés ne pourraient pas survenir car l'impact sur une richesse ou une consommation globale d'un gain ou d'une perte faibles serait bien trop marginal pour entraîner des différences significatives dans les préférences.

I.5.4. Effet d'amplitude

De même, la majorité des études ayant fait varier la taille des gratifications en considération ont obtenu que le taux d'escompte appliqué diminuait quand la gratification augmentait (Thaler, 1981 ; Benzion, Rapoport, et Yagil, 1989; Shelley 1993 ; Green, Fry, et

Myerson, 1994; Kirby, 1997). L'effet apparaît important pour les petits montants mais quasiment négligeable pour les montants plus importants, au dessus de 200\$ (Shelley, 1993 ; Green, Myerson et Mc Fadden, 1997).

On peut remarquer que l'effet d'amplitude observé pour l'escompte temporel semble être inversé dans le risque. Bien que l'effet ait été encore peu étudié, les quelques études (par exemple Markowitz, 1952; Weber et Chapman, 2005) qui ont traité de l'effet d'amplitude sur l'escompte probabilistique évoquent plutôt un "effet cacahuètes": les individus prendraient davantage de risque pour des sommes faibles (donc escompteraient moins le risque) que lorsque des sommes élevées sont en jeu.

I.5.5. Asymétrie retardement/ rapprochement

Loewenstein (1988), Benzion, Rapoport et Yagil (1989), Shelley (1993) et plus récemment Malkoc et Zauberman (2005) ont mis en lumière l'importance des effets de cadrage sur les préférences temporelles. Ils montrent que le taux d'escompte peut être profondément modifié selon que le changement dans la chronologie associée à une gratification est présenté par l'expérimentateur comme un avancement ou un retardement par rapport à la dotation initiale (c'est à dire pouvait être perçu par le sujet respectivement comme une amélioration par rapport au schéma attendu ou comme une détérioration). Ainsi, quand il y a indifférence entre deux revenus dans une procédure de retardement (*delay*), il y a préférence pour l'option la plus lointaine dans la procédure de rapprochement (*speed-up*). $(x, t) \approx_d (x + h, t + r)$ implique $(x + h, t + r) \succ_s (x, t)$ pour $r > 0$, en contradiction avec l'axiome de stationnarité qui veut que le choix entre deux options temporelles dépende de l'intervalle de temps entre les deux options, peu importe laquelle est l'option initiale. Les résultats valent aussi bien pour des gains que pour des pertes : les agents interrogés dans les expériences demandent un rabais supérieur pour expédier un paiement que ce qu'ils sont prêts à payer pour le retarder (Benzion, Rapoport et Yagil, 1989 et Shelley, 1993).

I.5.6. Hétérogénéité des taux d'escompte

Des psychologues ont par ailleurs mis en avant la multiplicité des taux d'escompte selon le type de biens. Un premier courant a obtenu que le taux d'escompte dépendait de la

valence des objets considérés (Lewin 1951, Miller 1944). Un objet perçu comme négatif encourt un escompte plus important qu'un objet perçu comme positif.

Un deuxième courant a montré que l'escompte est plus important pour les objets dont la valeur est liée à l'affect que les objets dont la valeur est cognitive (Loewenstein 1996, Metcalfe et Mischel, 1999, Mischel et *al.*, 1989). Plus récemment, une nouvelle approche, plus généralisante que les deux premières, fait dépendre l'escompte de la représentation que les individus se font de l'objet à escompter (Liberman et Trope 1998, Trope et Liberman 2000). La théorie du niveau d'interprétation considère que l'éloignement dans le temps modifie les préférences des individus en modifiant leur représentation mentale des objets. Plus l'horizon est lointain, plus l'objet est à même d'être considéré dans ses composantes essentielles. Inversement, plus l'horizon est proche, plus l'objet est représenté par ses composantes superficielles. Cela se traduit par un escompte plus important pour les éléments superficiels (les interprétations basses) que pour les éléments essentiels (interprétations hautes). Liberman et Trope montrent la supériorité prédictive de la théorie de la interprétation temporelle sur les modèles précédents en utilisant des options mixtes, qui comportent une composante majeure et une composante mineure. Conformément à la théorie, les individus évaluent davantage les options avec une composante principale positive dans un horizon lointain que dans un horizon proche et inversement. Le modèle d'escompte différencié selon la valence prédit au contraire systématiquement une réévaluation des options mixtes avec le temps. Les résultats sont convergents pour des préférences en matière de tâches à effectuer, de produits à choisir, d'emplois et de situations courantes. De même, les auteurs montrent, à partir de choix de films typés informatif/non-informatif et drôle/non-drôle, que le renversement des préférences dépend davantage des objectifs que les individus se voient assignés que de l'opposition affectif/cognitif. Cette théorie permet d'expliquer les renversements de préférences observés par Soman (2004) pour les choix entre options à multiples attributs. Les produits impliquant un effort (objets en kit par exemple) sont davantage attractifs dans le futur qu'au présent parce que l'attention se porte sur les composantes essentielles lorsque la décision est prise pour le futur tandis qu'elle est attachée aux composantes superficielles de l'objet (le temps de montage) pour une décision à effet immédiat.

I.5.7. Taux d'escompte négatif et préférence pour l'amélioration

Malgré les différents arguments en faveur d'un escompte temporel positif, certaines études ont obtenu des résultats signifiant que, dans certaines occasions, les individus peuvent se comporter comme s'ils affichaient des préférences temporelles négatives. Loewenstein (1987) rapporte des expériences dans lesquelles les sujets démontrent une préférence pour retarder des événements favorables comme "*un baiser offert par sa star de cinéma préférée*" et inversement précipiter un événement désagréable (un choc électrique non mortel de 110 volts). D'autres études font également état de sujets qui préfèrent se voir imputer immédiatement une perte ou un problème de santé plutôt que le retarder (par exemple Mischel, Grusec et Masters, 1969, van der Pol et Cairns, 2000). Ces deux types de comportements qui traduisent respectivement le plaisir retiré de l'attente d'un événement agréable et l'appréhension d'une expérience pénible à venir sont appelés *savoring* et *dread* dans la littérature.

Par ailleurs, les études sur le choix entre séquence de consommations et de revenus (Loewenstein et Sicherman, 1991; Hsee, Abelson, et Salovey, 1991; Varey et Kahneman, 1992 ; Loewenstein et Prelec, 1993) font état généralement d'une préférence des individus pour les séquences qui marquent une amélioration (revenus croissants ou pertes décroissantes avec le temps) alors que l'hypothèse d'un taux d'escompte positif suggère que l'individu a intérêt à obtenir les récompenses les plus agréables le plus rapidement possible.

Ces différents résultats amènent à discuter le postulat de préférence temporelle positive et/ou celui d'indépendance des utilités instantanées. En réponse, Loewenstein (1987) fournit un modèle formalisé qui postule que l'utilité instantanée est égale à l'utilité de la consommation présente plus l'utilité d'anticipation associée aux consommations des périodes futures. C'est cette utilité d'anticipation qui pourrait pousser, dans certains cas, l'individu à ajourner des gratifications positives (pour les « savourer » par avance) et à avancer des événements désagréables (pour supprimer l'appréhension), sans pour autant présenter des préférences temporelles pures négatives.

I.5.8. Préférence pour la répartition

Certaines recherches sur les préférences concernant les séquences de flux ont permis de mettre en évidence la violation de l'axiome d'indépendance, indépendamment du relâchement de l'hypothèse de positivité des préférences temporelles. Loewenstein et Prelec (1993) ont obtenu, à partir d'une expérience où il était demandé aux sujets de choisir entre deux configurations pour leurs cinq prochains week-ends, des préférences temporelles incohérentes qui mettent en doute l'hypothèse d'indépendance des utilités instantanées. En effet, lorsqu'aucun dîner n'est initialement programmé lors des cinq week-ends, une grande majorité des individus (89%) préfèrent se voir offrir un dîner dans un restaurant français chic au milieu de la période (le troisième week-end) plutôt qu'en tout début de période (le premier week-end) alors que les proportions s'équilibrent quand un dîner prestigieux (à base de homard) est déjà programmé en fin de période (le cinquième et dernier week-end). Les préférences pour le placement du dîner français ne sont donc pas indépendantes des autres dîners prévus. Par ailleurs, à la lumière de cette expérience et d'autres, les auteurs avancent l'hypothèse d'une préférence majoritaire pour l'étalement des consommations. Elle tend à être confirmée par plusieurs autres études qui montrent que les salariés (en l'occurrence des professeurs d'université américains), qui ont le choix entre être payés sur douze ou neuf mois, choisissent majoritairement un versement de leur salaire étalé sur douze mois malgré la perte de revenus que cela occasionne (Loewenstein et Thaler, 1989; Graham et Isaac, 1996).

I.6. Réflexions méthodologiques: mesurer l'escompte temporel

Le modèle DU postule que les préférences temporelles d'un individu peuvent être capturées par un taux d'escompte unique. Les trois dernières décennies ont vu se multiplier les tentatives pour mesurer ce taux, que ce soit à partir d'observations de la vie courante ou à partir d'expériences menées en laboratoire. Frederick et *al.* (2002) ont récapitulé les taux d'escompte implicites obtenus dans plus de 80 travaux de recherche menés de 1978 à 2002 et ordonné les facteurs d'escompte obtenus suivant la date de publication de l'étude. Leur impressionnant travail de synthèse soulève trois remarques importantes. Premièrement, les résultats présentent une très forte variabilité, avec un taux d'escompte implicite annuel allant

de -6% à $+\infty$. Deuxièmement, l'écart-type des résultats ne se réduit pas avec le temps, ce qui fait s'interroger sur l'absence de progrès méthodologiques. Enfin, troisièmement, le facteur d'escompte s'avère en moyenne significativement différent de 1, signifiant un escompte du futur important.

Dans cette section, nous présenterons à la suite de Frederick et *al.* (2002) une revue critique de la méthodologie utilisée dans les études empiriques. Nous visiterons d'abord les différentes procédures utilisées pour estimer les taux d'escompte. Nous discuterons ensuite différents facteurs susceptibles de biaiser l'estimation du taux d'escompte dans les études empiriques.

I.6.1. Procédures pour mesurer le taux d'escompte

Nous discutons ici les méthodes utilisées pour mesurer les taux d'escompte. Ces procédures peuvent grossièrement être divisées en deux types: d'un côté les études de terrain qui infèrent les taux d'escompte implicites à partir de décisions économiques prises par les individus dans leur vie courante; de l'autre les études expérimentales, largement majoritaires, dans lesquelles les individus doivent faire un choix entre des options intertemporelles stylisées faisant intervenir des récompenses soit réelles soit hypothétiques. Les deux groupes peuvent être sujets à différentes sources d'erreurs.

I.6.1.1. Etudes de terrain

Certains auteurs ont estimé les taux d'escompte à partir de comportements économiques de la vie réelle qui impliquent des arbitrages intertemporels entre le futur proche et un futur plus lointain. Les premières études de ce type (Haussman, 1979 ; Gately, 1980 ; Ruderman et *al.*, 1987) ont été réalisées à partir de choix d'équipements électriques qui impliquaient un arbitrage entre le coût immédiat (le prix d'achat) et les bénéfices futurs (les économies d'énergie). Les taux d'escompte implicites obtenus dans ces études (jusqu'à 300%) sont ressortis largement au-dessus des taux d'intérêt et affichent une variabilité importante entre études et selon les catégories de produits.

Plus récemment, Warner et Pleeter (2001) ont analysé les décisions financières prises par des militaires US lors de leur départ de l'armée qui avaient le choix entre des indemnités sous forme d'une soulte ou de versements annuels. Une majorité des gradés et plus encore des

non-gradés ont préféré recevoir la soulte, trahissant là aussi un taux d'escompte largement supérieur aux taux d'intérêt de l'époque. Shapiro (2005) a étudié l'utilisation des tickets alimentaires (mensuels) reçus par les familles nécessiteuses américaines et obtenu une décroissance de la consommation (mesurée en apports caloriques) très nette au fil du mois qui suggère un taux d'escompte très élevé, proche de 7% par mois. Harrison, Lau et Williams (2002) fournissent une étude à mi-chemin entre terrain et expérience. Ils ont envoyé par courrier à un échantillon aléatoire de plusieurs centaines de citoyens danois un questionnaire calqué sur le modèle d'un questionnaire utilisé en laboratoire. Les 268 répondants, âgés de 19 à 75 ans, ont affiché un taux d'escompte moyen de 28%.

Enfin, recourant à des données microéconomiques sur la consommation sur lesquelles elle a appliqué des équations d'Euler qui relient le taux de croissance de la consommation au taux d'escompte (et au taux d'intérêt), Lawrence (1991) a obtenu que les taux d'escompte moyen des ménages américains variaient entre 10% et 19% selon les caractéristiques socioéconomiques des ménages.

Si les études de terrain apportent une crédibilité aux comportements étudiés, leurs conclusions sont en contrepartie sujettes à discussion du fait de la complexité des décisions de la vie réelle (qui dépendent souvent de multiples critères) et de l'incapacité pour le chercheur de contrôler l'environnement des décisions. Par exemple, les taux d'escompte très élevés obtenus dans les études sur le matériel électrique peuvent ne pas refléter seulement les préférences temporelles des agents mais également d'autres préférences (relativement aux performances esthétiques et acoustiques...) ou encore d'autres considérations (la méfiance vis-à-vis des économies annoncées). Dans l'étude de Warner et Pleeter sur les décisions des militaires américains, les enquêtés ont pu éprouver des difficultés à calculer la valeur actualisée des annuités proposées (ce que tendent à suggérer les différences de choix entre non-gradés et officiers) ou une appréhension à l'idée d'une renégociation de ces annuités en cas de changement de politique.

I.6.1.2. Etudes expérimentales

Etant données les difficultés à collecter et interpréter les données de terrain, la plupart des études visant à estimer les taux d'escompte sont réalisées à partir d'expériences en laboratoire utilisant des procédures standardisées sur des sujets facilement disponibles (les étudiants).

La procédure par choix (*choice*) est la méthode expérimentale la plus répandue pour estimer les taux d'escompte (par exemple Read, 2001 ; Harrison, Lau et Williams, 2002 ; Read et *al.*, 2005 ; Green et *al.*, 2005 ; Weber et Chapman, 2005). Dans cette procédure, les sujets doivent choisir entre un petit revenu x reçu rapidement (x, t) et un plus important reçu plus tard (x', t') , avec $x' > x$ et $t' > t$. Chaque choix ne fournissant qu'une borne haute (quand la récompense la plus imminente est choisie) ou basse (quand la récompense la plus lointaine est préférée) pour le taux d'escompte, la procédure est répétée de manière à obtenir une fourchette d'estimation étroite. L'utilisation de ressources informatiques facilitent cette itération et permettent une estimation fine (de l'ordre de un ou deux pourcents) des taux d'escompte utilisés par les sujets.

La procédure par égalisation (*matching*) constitue une autre méthode commune pour extraire les taux d'escompte (dernièrement Read et Roelofsma, 2003 ; Weber et Chapman, 2005 ; Leboeuf, 2006). Les sondés doivent égaliser deux options intertemporelles (x, t) et (x', t') en déterminant le paramètre laissé vierge (x, x', t ou t'). Cette procédure est plus rapide que la procédure par choix puisqu'il suffit d'une seule réponse pour obtenir le taux d'escompte implicite du sujet sur la période concernée par le choix.

Les deux dernières procédures, très proches, s'opposent aux deux premières parce qu'elles ne reposent pas sur la comparaison entre options. Elles sont très minoritaires. **La procédure par estimation** (*pricing*) (Loewenstein, 1987 ; Kirby, 1997) consiste à mettre un prix sur une option uni- ou intertemporelle tandis que **la procédure par évaluation** (*rating*) (Redelmeier et Heller, 1993 ; Shelley, 1994) consiste à émettre un jugement sur l'attractivité de l'option.

Ces différentes procédures expérimentales sont sujettes à des facteurs biaisant les réponses des sujets. Un biais important pour la procédure de choix est le biais d'ancrage: il semble que les taux d'escompte obtenus à partir des réponses sont biaisés dans le sens du taux d'escompte qui égalise la première paire d'options à laquelle l'individu est soumis (Green et *al.*, 1998 ; Delquie, 1997). Selon Frederick et *al.* (2002), l'effet d'ancrage pourrait être minimisé en soumettant les sujets à des ancres opposées- c'est à dire poser successivement 1) choisir entre 100 euros aujourd'hui et 101 euros dans un an, 2) entre 100 euros aujourd'hui et 10000 euros dans un an, 3) entre 100 euros aujourd'hui et 105 euros dans un an, ou mieux encore, en proposant des ancres de signe contraire. Si dans la procédure d'égalisation, les réponses ne peuvent pas être ancrées, la justesse des réponses y est toutefois tout aussi

critiquable: il se pourrait que, pour répondre, les sondés utilisent davantage des règles mathématiques grossières (multiples de 2, de 5 ou de 10) qu'ils ne révèlent précisément leurs préférences temporelles.

Par ailleurs, l'hétérogénéité des résultats obtenus dans des procédures théoriquement équivalentes jette quelque peu le discrédit sur la fiabilité des réponses. Loewenstein (1988) obtient que les taux d'escompte sont sensiblement plus faibles quand il est demandé aux sujets d'évaluer une option que lorsqu'il leur est demandé de comparer deux options. Les méthodes utilisées pour une même procédure peuvent également affecter les résultats. Dans le cas de la procédure par égalisation, Roelofsma (1994) obtient que le taux d'escompte est très supérieur lorsque l'individu choisit le montant qui le rend indifférent (x ou x') que lorsqu'il détermine la durée (t ou t'). Quant à Frederick et Read (2002), ils ont relevé que les taux d'escompte implicites étaient beaucoup plus élevés quand il était demandé aux sujets de générer la récompense future (x') que lorsqu'il leur était demandé de générer la récompense présente (x).

Un dernier questionnement concernant les études expérimentales tourne autour du choix entre récompenses réelles et virtuelles. Chaque procédure a ses avantages. La première assure le sérieux et la véracité des réponses tandis que la seconde permet de tester les préférences temporelles des individus à partir d'un spectre de récompenses très large, inaccessible pour les études avec récompenses réelles (pertes et montants importants). La plupart des études utilisent en fait une approche intermédiaire : elles offrent à seulement quelques sujets tirés au sort la récompense qu'ils ont choisie dans l'expérience. Les rares travaux comparant les résultats de procédures avec récompenses réelles et virtuelles n'obtiennent pas de divergence significative (Lagorio et Madden, 2005). Elles confirment les résultats d'autres études portant sur différents types de choix (Johannesson et *al.*, 1997 ; Camacho-Cuena et *al.*, 2004), de sorte qu'il ne peut, en l'état actuel des choses, être formellement rejeté que les comportements en situation virtuelle reflètent ceux en condition réelle.

I.6.2. Facteurs de confusion

En plus des biais propres aux procédures choisies par les expérimentateurs, les estimations des taux d'escompte sont affectées par les postulats qui sont faits implicitement dans les expériences (voir sous-section 3.3).

I.6.2.1. Réallocation de la consommation et arbitrage

Mulligan (1996) puis Rinaudo (2002) font remarquer qu'en théorie, les choix entre des objets échangeables ne reflètent en rien les préférences temporelles. Seuls les choix entre biens de consommation immédiatement périssables renseignent sur les taux d'escompte. En présence de marchés parfaits, le choix entre deux options chronologiquement distinctes se borne en effet à choisir l'option présentant la valeur actualisée (au taux d'intérêt du marché) la plus élevée. Ainsi la présence de marchés financiers devrait-elle faire converger les taux d'escompte individuels vers le taux d'intérêt du marché.

Les études qui déduisent les taux d'escompte à partir de choix entre biens échangeables (notamment les récompenses monétaires) négligent donc les opportunités d'arbitrage intertemporel. Elles postulent de fait que l'individu n'a pas conscience de l'existence des marchés financiers ou qu'il ne peut les utiliser. Bien que les deux postulats paraissent peu réalistes, les résultats obtenus par ces études (avec des taux d'escompte nettement supérieurs aux taux d'intérêt) semblent indiquer que les individus au moment des choix intertemporels ne prennent pas en compte les possibilités d'arbitrage concrètes qui s'offrent à eux. Les sujets semblent répondre comme si les marchés n'existaient pas et qu'ils devaient par conséquent consommer immédiatement les récompenses proposées dans les expériences. Ce faisant, il n'est pas impossible que les réponses données soient effectivement motivées par les préférences temporelles individuelles (ou par toute autre considération).

I.6.2.2. Utilité concave

L'estimation immédiate des taux d'escompte à partir des réponses données dans les expériences sur les choix intertemporels suppose que les expérimentateurs considèrent que la fonction d'utilité instantanée des sujets est linéaire par rapport aux récompenses proposées (argent, consommations diverses, temps de loisir, états de santé...), c'est-à-dire que $u(x) = \alpha x$, $\alpha > 0$. C'est en effet le seul type de fonctions d'utilité qui permette de calculer directement les facteurs d'escompte à partir des ratios entre récompenses jugées équivalentes. Si, en réalité, la fonction d'utilité est convexe (utilité marginale croissante) ou concave (décroissante), alors les estimations sont biaisées. Pour le cas classique où l'utilité est concave dans les gains, les facteurs (respectivement les taux) d'escompte estimés sont mécaniquement sous-évalués (resp. surévalués) puisque le ratio des utilités associées aux récompenses est en fait supérieur au ratio des récompenses ($\frac{u(x)}{u(x')} > \frac{x}{x'}$ si $x' > x > 0$, $\frac{\partial u}{\partial x} > 0$ et $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} < 0$). Ce

point important est rarement discuté dans les études. Au mieux, il peut être évacué dans les expériences mettant en jeu des sommes très faibles relativement au patrimoine et aux revenus des sujets, sommes pour lesquelles il est concevable de postuler la linéarité de l'utilité. En revanche, il s'avère que pour les montants plus importants, la sous-estimation devient significative, de sorte que l'effet d'amplitude documenté à la sous-section 5.4 est sans doute encore plus large que ce que laissent entrevoir les taux d'escompte nominaux.

Frederick, Loewenstein et O'Donoghue (2002) discutent des méthodes permettant d'éliminer ce facteur de confusion. Ils proposent d'utiliser directement des jugements d'utilité à la place des données nominales. Le taux d'escompte serait obtenu en faisant le ratio des jugements entre deux dates. Ils proposent autrement d'inférer d'abord la fonction d'utilité de l'individu puis de réaliser les expériences standard de choix intertemporel. Les réponses pourraient ainsi être retraitées à partir de la fonction d'utilité implicite.

I.6.2.3. Incertitude

Dans les études expérimentales en matière de choix intertemporel, une des instructions fréquentes indique que les gratifications futures seront versées avec certitude. Il n'est pas sûr que les individus tiennent compte (ou puissent tenir compte) de ce postulat car le futur, pour l'esprit humain, est souvent associé à l'incertitude. De même, en matière d'études de terrain, il est supposé que les individus font pleinement confiance lorsque dans un choix intertemporel les revenus futurs sont présentés comme certains (par exemple les économies d'énergie chez Lawrence 1991, ou les annuités à verser par l'armée américaine chez Warner et Pleeter, 2001). Ainsi il devient difficile de déterminer si les taux d'escompte implicites sont dictés par les préférences temporelles en elles-mêmes ou par l'aversion au risque que constitue l'ajournement d'une récompense. L'existence de ce risque "subjectif" peut donc biaiser à la hausse l'évaluation des taux d'escompte. Des travaux ont montré que l'introduction d'une incertitude objective aussi bien pour les récompenses présentes et futures conduit à diminuer considérablement le taux d'escompte (Keren et Roelofsma, 1995 ; Albrecht et Weber, 1996 ; Chesson et Viscusi, 2000 ; Weber et Chapman, 2005).

I.6.2.4. Inflation et changements d'utilité

L'inflation peut également biaiser à la hausse les taux d'escompte puisqu'elle fournit une raison de dévaluer les revenus futurs. Les expériences ignorent ce point. De facto elles supposent une inflation nulle, c'est à dire que 100 euros reçus aujourd'hui offrent la même

utilité instantanée que 100 euros reçus dans un mois, dans un an ou dans dix ans. Ce postulat est d'autant plus inexact quand les sujets ont expérimenté ou anticipent une inflation significative. A l'inverse, il est possible que les sujets eux-mêmes sous-estiment l'impact de l'inflation sur leurs utilités futures, limitant le biais inflationniste dans l'estimation des taux d'escompte. Benzion et *al.* (2004) montrent que les sujets ont tendance à sous-estimer le poids des intérêts composés, notamment pour les périodes longues et les taux d'inflation élevés. Au lieu d'utiliser la fonction exponentielle pour évaluer les prix capitalisés, ils recourraient, selon les calibrations effectuées par les auteurs, sans doute davantage à une fonction linéaire, puis ajouteraient une prime (trop faible) pour tenir compte des intérêts composés.

De la même manière, l'individu peut déprécier l'utilité des revenus futurs s'il anticipe pour lui une croissance de son niveau de vie avec le temps (patrimoine, revenu et consommation). Comme pour l'inflation, cet effet peut biaiser à la hausse l'estimation des taux d'escompte, notamment si les sujets questionnés s'apprêtent à connaître un changement important dans leur vie socio-économique (entrée dans la vie active, perte d'emploi, mariage, départ en retraite, etc.).

I.7. Conclusion

Les multiples anomalies du modèle DU révélées par les études empiriques ont amené les chercheurs à imaginer d'autres modélisations pour les choix intertemporels. Pour améliorer leur capacité descriptive, ces modèles relâchent une ou plusieurs des hypothèses restrictives du modèle standard. Le modèle qui a retenu le plus l'attention de la communauté académique est sans conteste le modèle d'escompte (quasi-)hyperbolique qui pose la non stationnarité des préférences temporelles. Cette formalisation implique des préférences temporelles décroissantes avec l'intervalle de choix et avec le délai par rapport au présent. Le chapitre II fait la lumière sur ce modèle.

II. Un nouveau cadre: l'escompte (quasi-) hyperbolique

II.1. Introduction

Les expériences menées en laboratoire depuis les années 1980 sur les choix intertemporels montrant un facteur d'escompte décroissant avec le temps, économistes et psychologues ont progressivement adopté des fonctions d'escompte de type hyperbolique en lieu et place de la fonction exponentielle du modèle d'utilité escomptée. Alors que les psychologues recourent à de vraies hyperboles, les économistes utilisent majoritairement une fonction quasi-hyperbolique qui synthétise les préférences temporelles des individus à l'aide de deux paramètres : le delta qui reprend le taux de préférence temporelle par période et le bêta qui sous-pondère toutes les récompenses futures de manière non proportionnelle. Cette fonction applique aux choix intertemporels individuels la formalisation retenue par Phelps et Pollack (1968) pour décrire les arbitrages intergénérationnels. Le bêta traduirait ici un attrait particulier du bien-être présent sur le bien-être futur comparable au poids particulier qu'accorde un individu ou une génération à son propre bien-être par rapport au bien-être des générations suivantes.

Ce chapitre offre une revue critique du modèle hyperbolique. Après avoir développé les éléments empiriques qui appuient la forme hyperbolique (section 2), présenté les différentes formulations (3) et les tentatives de justification théorique (4) et de rationalisation (5) du modèle ainsi que ses applications à différentes décisions (6), nous montrons comment la popularité de cette fonction d'escompte n'empêche pas sa critique (7) et la proposition d'alternatives crédibles (7).

II.2. Soutien empirique

Plusieurs résultats sont habituellement interprétés comme des preuves en faveur de l'escompte hyperbolique ou quasi-hyperbolique. Frederick et *al.* (2002) fournissent une revue complète des résultats publiés jusqu'en 2002. Les taux d'escompte implicites utilisés lors d'un

choix semblent décroissants avec la durée de l'intervalle temporel. Les décisions présentent des incohérences temporelles, c'est-à-dire que les préférences peuvent être inversées lorsqu'un choix est repoussé dans le temps. Enfin, des fonctions d'escompte de type hyperbolique épousent mieux les données expérimentales que les fonctions de type exponentiel.

II.2.1. Taux d'escompte décroissants

Les résultats des études expérimentales indiquent en général que les taux d'escompte implicites utilisés par les agents sont décroissants avec l'intervalle de choix et avec le délai du choix par rapport au présent.

L'effet dépréciatif du délai sur le taux d'escompte a été obtenu dans une multitude d'études portant sur les choix monétaires (Thaler, 1981 ; Benzion, Rapoport, et Yagil 1989; Kirby, 1997) ou sur des choix impliquant d'autres récompenses comme la santé et les vacances (Chapman et Elstein, 1995; Chapman et *al.*, 2001). Plus un choix est repoussé dans le futur, plus le taux d'escompte implicite utilisé par l'agent pour évaluer et différencier les options de choix semble peu élevé. Selon Prelec et Loewenstein (1991), l'effet du délai traduirait que les préférences vis-à-vis du temps (comme celles vis-à-vis du risque) sont sensibles à la fois aux ratios et aux différences absolues. Ajourner d'un même intervalle le délai associé aux éléments de choix intertemporels diminue le ratio entre les délais et pourrait, par la même occasion, diminuer l'attention portée au critère temporel dans la décision, favorisant ainsi le revenu le plus important, c'est à dire le plus lointain.

L'effet de l'intervalle est, lui, notamment documenté par Read (2001) et Read et Roelofsma (2003) qui le discriminent nettement de l'effet du délai. Plus l'intervalle de choix (séparant les différentes options) est long, plus le taux d'escompte est bas. L'effet de l'intervalle implique que l'escompte global sur une période est d'autant plus important que la période est finement divisée en sous-intervalles, un phénomène que Daniel Read appelle subadditivité.

II.2.2. Incohérences temporelles

D'autres travaux ont montré que les préférences entre deux options chronologiquement distinctes pouvaient être inversées quand l'horizon des deux options se rapprochait - par exemple un individu peut préférer à la fois 110 euros dans un an et un jour plutôt que 100 euros dans un an et 100 euros aujourd'hui plutôt que 110 euros demain. De tels renversements

de préférences témoignant d'une incohérence temporelle ont par exemple été observés dans les expériences de Green, Fristoe et Myerson (1994) et Kirby et Herrnstein (1995). Formellement, $(x, t) \approx (x', t')$ implique donc $(x, t+r) \prec (x', t'+r)$ pour $t' > t$ et $r > 0$.

II.2.3. Calibration hyperbolique

Le dernier élément en faveur de l'escompte hyperbolique est que les réponses des sujets dans les expériences sont bien approximées par des fonctions mathématiques de la forme hyperbolique (qui imposent un taux d'escompte décroissant) et relativement mieux que par les fonctions de forme exponentielle (qui imposent un taux d'escompte constant) (par exemple Green *et al.*, 2005 ; Myerson *et al.*, 2003; van der Pol et Cairns, 2002 ; Kirby, 1997).

La forme hyperbolique de la fonction d'escompte suggérée dans les différentes études l'est également par la confrontation des résultats entre les études. Frederick *et al.* (2002) ont répertorié les études empiriques sur les taux d'escompte et rassemblé les résultats. Leur méta-analyse fait apparaître clairement une hausse du facteur d'escompte moyen avec le temps, et donc une baisse du taux d'escompte moyen. Néanmoins, après expulsion des études portant sur un horizon temporel très court (≤ 1 an), le facteur d'escompte ressort quasiment stable dans le temps.

II.3. Modélisations

C'est dans les années 1990 avec la multiplication d'observations empiriques paradoxales que les économistes, dans le sillage de David Laibson, ont modélisé une fonction d'escompte susceptible de rendre compte des incohérences temporelles. La forme fonctionnelle généralement choisie est celle introduite par Phelps et Pollak (1968) pour étudier les comportements intergénérationnels. Elle propose un facteur d'escompte défini par:

$$D(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } t = 0 \\ \beta\delta^t & \text{si } t > 0 \text{ avec } 0 < \beta < 1 \end{cases}$$

Le facteur d'escompte par période est donc plus faible pour la première période ($\beta\delta$ avec $0 < \beta < 1$) que pour les périodes ultérieures (δ). Cette formulation particulièrement

simple, dite quasi-hyperbolique, permet de rendre compte des principales implications de l'escompte hyperbolique : la décroissance de l'escompte avec le délai par rapport au présent et l'incohérence temporelle quand un choix impliquant le présent est repoussé dans le futur. En effet, avec la formulation quasi-hyperbolique, le facteur d'escompte moyen F augmente (et donc le taux d'escompte moyen diminue) à mesure que l'option à évaluer est éloignée par rapport au présent : $F(t) = \frac{1 - \delta \sqrt[\alpha]{\beta}}{\delta \sqrt[\alpha]{\beta}}$ et $\frac{\partial F}{\partial t} < 0$.

Des modélisations alternatives appliquant une fonction véritablement hyperbolique (d'abord utilisée par les psychologues pour traduire les comportements animaliers) ont également été proposées mais elles n'offrent pas la même souplesse analytique que la formulation quasi-hyperbolique:

- $D(t) = 1/(1+t)$ (Ainslie, 1975)
- $D(t) = 1/(1+t)^\gamma$, $\gamma > 0$ (Harvey, 1986)
- $D(t) = 1/(1+\alpha t)$, $\alpha > 0$ (Mazur, 1987)
- $D(t) = 1/(1+\alpha t)^{\gamma/\alpha}$, $\alpha, \gamma > 0$ (Loewenstein et Prelec, 1992)

Elles ont également des implications légèrement différentes de celles de la fonction quasi-hyperbolique puisque que le facteur d'escompte n'est plus constant au-delà-de la première période. Avec la formulation générale de Loewenstein et Prelec (1992), le facteur

d'escompte moyen entre les périodes t et $t+r$ vaut $F(t, r) = \sqrt[\alpha]{\left(\frac{1+\alpha t}{1+\alpha(t+r)}\right)^\gamma}$ et il croît avec le délai t par rapport au présent. Contrairement à la forme quasi-hyperbolique, la forme hyperbolique prédit donc que des renversements de préférences sont possibles quand un choix entre deux options déjà futures est repoussé encore plus loin dans le temps.

II.4. Justifications

II.4.1. Impulsivité et faiblesse de la volonté

La justification habituelle des modèles d'escompte hyperbolique et quasi-hyperbolique réside dans la volonté de décrire le comportement humain avec plus de finesse et de réalisme que le modèle néo-classique. En effet, au moment même où il concevait ce modèle qui postule

la cohérence dynamique en arguant de sa parcimonie, Samuelson (1937) en faisait déjà la critique. Selon lui, le modèle DU n'avait aucune légitimité descriptive, ni normative d'ailleurs.

Une description plus adéquate des comportements ne peut ignorer une réalité universellement reconnue depuis l'antiquité: *la faiblesse de la volonté*. Le sujet éprouve constamment ses limites à suivre dans l'instant présent les plans d'action qu'il s'est fixé préalablement et qui découlent de sa propre volonté, comme le montrent, entre autres, les phénomènes de procrastination et d'addiction. Il est en effet difficile de résister aux tentations immédiates, notamment celles qui engendrent un éveil sensoriel. Loewenstein (1996) assure que la proximité temporelle et physique d'options susceptibles de réduire les états d'excitation négatifs (la faim, l'excitation sexuelle, etc.) conduit à une augmentation disproportionnée mais passagère de leur attractivité et peut même créer une sensation de privation chez l'individu entraînant des comportements impulsifs.

Résister à la tentation: cette métaphore mécanique implique qu'une énergie est requise pour accomplir l'acte de résistance. Cette énergie est souvent appelée volonté dans la littérature. Shefrin et Thaler (1988), par exemple, décrivent la volonté comme "les coûts psychiques réels pour résister à la tentation" et la représentent comme une ressource limitée qui offre une productivité marginale décroissante. Dans la même veine, Baumeister et Vohs (2003) comparent la volonté à un muscle, signifiant par là qu'elle a une force limitée, s'épuise à l'usage et se renforce par l'exercice. Ils ont montré que l'on devient de moins en moins désireux ou capable d'exercer un effort cognitif après avoir passé un temps significatif à s'autocontrôler. Dans une série d'expériences relativement sadiques, des sujets ont été placés face à un saladier de cookies au chocolat tout juste sortis du four avec la consigne ferme de ne pas y toucher. Après cet exercice, ces sujets étaient enjoins à résoudre des anagrammes insolubles. Ces sujets préalablement tentés se distinguèrent en persévérant beaucoup moins longtemps que les sujets du groupe de contrôle, qui, eux n'avaient pas eu à faire usage auparavant de leur force de volonté.

Pour vaincre la faiblesse de sa volonté, l'individu doit souvent recourir à des stratégies de coercition, à la manière d'Ulysse demandant à se faire attacher au mat du navire pour ne pas succomber au chant des sirènes. Certains auteurs (Laibson, 1997; Ariely et Wertenbroch, 2002) ont dévoilé quelques-unes de ces stratégies, qui constituent par elles-mêmes des preuves indirectes de ce problème et de la sophistication des individus qui y sont confrontés. Mischel, Ayduk et Mendoza-Denton (2003) ont par ailleurs mis en avant que l'apprentissage de telles stratégies allait de pair avec le développement de l'enfant. Dans une expérience rappelant celle de Baumeister et Vohs (2003), des enfants étaient placés devant le choix

cornélien entre obtenir immédiatement un chamallow ou en obtenir deux après une période d'attente. A tout moment, les enfants en attente pouvaient flancher et sonner une cloche pour obtenir la récompense immédiate. Plus les sujets étaient âgés, plus ils résistaient longtemps, utilisant des stratégies pour ne pas succomber à la tentation, par exemple en essayant de ne pas penser à la récompense, en se distrayant eux-mêmes ou en se représentant la récompense d'une manière abstraite (le chamallow tel un nuage...).

Ainsi, le bêta du modèle quasi-hyperbolique pourrait donc être considéré comme la formalisation de l'attrait particulier des récompenses immédiates par rapport aux récompenses futures que l'exercice de la volonté ou le recours à des stratégies sophistiquées n'ont pas complètement réussi à effacer.

II.4.2. Le Moi multiple

L'analogie entre l'altruisme intergénérationnel et les rapports à soi dans le temps d'un individu conçu comme une succession de différents "moi" temporels constitue une justification supplémentaire de l'utilisation du modèle quasi-hyperbolique de Phelps et Pollak. Introduisant le concept de conflit intra-psychique, Schelling (1978, 1984) suppose que tout individu est soumis à deux ordres de préférences distincts qui n'entrent pas en jeu simultanément. Thaler et Shefrin (1981) et Shefrin et Thaler (1992) conjecturent, eux, la coexistence d'un « moi » planificateur, rationnel et prévoyant, et d'une série de « moi » exécutants, irrationnels, impulsifs et myopes. Enfin, Metcalfe et Mischel (1999) ont émis la proposition d'un système dual de décision composé de deux sous-systèmes en interaction - un système cognitif "froid" et un système émotionnel "chaud" – afin d'appréhender la dynamique du contrôle de soi en général et notamment lors des choix intertemporels. Le premier système permet la réalisation de choix rationnels, stratégiques et planificateurs qui prennent en compte les différents aspects des stimuli en jeu. Ce système est généralement considéré relever de l'activité de l'hippocampe et du lobe frontal. Le second système, au contraire, facilite les décisions rapides et émotionnelles en répondant de manière stéréotypée et primitive aux stimuli (par la consommation immédiate, la fuite, la colère...). Il est pressenti pour relever de l'activité de l'amygdale. Conformément à la tradition en psychologie, Metcalfe et Mischel postulent que ces deux systèmes cognitif et émotionnel interagissent continuellement. Le système émotionnel est prédominant quand les décisions concernent le présent ou le futur proche. A l'inverse, les décisions affectant le futur lointain sont prises sur la base de critères cognitifs. Ces différents modèles de conflit intra-psychique présentent l'intérêt de reconnaître

le problème majeur de la prise de décision dynamique: la succession mentale de la considération des intérêts de long terme et des impulsions de court terme. Ils plaident en faveur d'un escompte supérieur pour les décisions de court terme que pour les décisions de long terme.

II.4.3. La "matching law"

Si la modélisation quasi-hyperbolique s'accorde bien avec l'hypothèse d'un moi dual - planificateur à long terme, exécutant et jouisseur à court terme- la modélisation hyperbolique trouve son essence dans une loi empirique. La "matching law" énoncée par Herrnstein (1961) pose que les choix sont distribués selon les renforcements associés à ces choix:

$$\frac{C_j}{\sum C_i} = C_j = \frac{r_j}{\sum r_i} \text{ où les } C_i \text{ et les } r_i \text{ représentent respectivement les fréquences des choix } i \text{ et}$$

les renforcements associés aux choix i . La distribution entre deux choix est donc: $\frac{C_1}{C_2} = \frac{r_1}{r_2}$.

Quand le renforcement se subdivise en certains de ces attributs comme le taux de paiement (F), le montant du paiement (A) et le délai entre la réponse et le renforcement (D), alors le résultat peut être approximé par: $\frac{C_1}{C_2} = \frac{F_1}{F_2} \cdot \frac{A_1}{A_2} \cdot \frac{D_2}{D_1}$ (voir Chung et Herrnstein, 1967;

Herrnstein 1988).

La relation hyperbolique entre le choix et le délai est celle utilisée par Ainslie (1975) pour rendre compte des choix chez les animaux et les humains lorsque les récompenses sont différées dans le temps. D'autres modélisations ont conservé la forme hyperbolique, en modifiant seulement les paramètres (Mazur, 1987; Harvey, 1986; Loewenstein et Prelec, 1992).

II.5. Rationalisation

Plusieurs auteurs ont essayé de rationaliser l'escompte hyperbolique en montrant que, sous certaines hypothèses plausibles, le risque associé aux paiements futurs décroît à mesure que le temps passe, suggérant l'utilisation d'un taux d'escompte de plus en plus faible.

Azfar (1999) montre que sous l'hypothèse d'incertitude sur le taux de risque associé aux paiements futurs (lequel, sans être défini, est supposé suivre une distribution de

probabilité continue), l'individu affiche un escompte apparemment décroissant avec le temps mais ne présente pas un comportement dynamiquement incohérent. Pour chaque période, l'individu escompte d'une part le temps selon ses préférences temporelles pures et d'autre part le risque compte tenu de la non-survenue de ce risque préalablement à la période. L'incertitude sur le taux de mortalité conduit à la décroissance apparente du taux d'escompte avec le temps parce que le taux de risque au début d'une période est en fait la moyenne pondérée des taux de risque initiaux avec comme poids les probabilités de survie jusqu'à la période de choix. Ces poids déclinent plus rapidement pour les taux de mortalité élevés de sorte que plus la période de choix est éloignée dans le temps et plus le taux de risque final converge vers la borne inférieure de la distribution initiale. Cette décroissance de l'escompte rend possibles les incohérences temporelles mais n'induit pas d'incohérences dynamiques. En effet, le taux d'escompte pour une période traduit, quel que soit le moment où est pris la décision, le risque conditionnel sur cette période (en plus des préférences temporelles pures). Qu'il planifie un choix futur pour la période (t, t') , ou qu'il prenne une décision à valeur instantanée au moment t , l'individu utilise le même taux d'escompte pour choisir.

Sozou (1998) aboutit à des conclusions similaires mais, en plus, fait le lien entre les distributions de probabilités *ex ante* du taux de risque et les taux d'escompte *ex post*. Il montre qu'une fonction d'escompte exponentielle implique un taux de risque constant dans le temps tandis que la fonction d'escompte hyperbolique (du type de celle présentée par Mazur, 1987) est cohérente avec une distribution exponentielle du taux de risque. Sozou discute également le cas général de la distribution de probabilités Gamma, laquelle englobe les cas des escomptes hyperboliques et exponentiels.

Halevy (2002) souligne que l'évolution de l'impatience avec le temps est alimentée par deux forces contradictoires liées au risque de mortalité des individus: d'un côté la croissance du risque de mortalité avec l'âge, de l'autre la croissance de la confiance en la résistance de l'organisme à mesure que le temps s'écoule sans que le risque de mort se matérialise. Si le deuxième effet surpasse le premier, l'impatience est moindre pour les choix lointains que pour les choix affectant le futur proche, conformément aux observations.

Enfin, Dasgupta et Maskin (2004) rationalisent l'escompte hyperbolique en posant que l'individu a une incertitude concernant le moment de réalisation des paiements. L'individu adopte un escompte d'autant plus faible qu'il pense que la réalisation du paiement sera accélérée. Ils montrent ainsi que le décideur fait preuve, rationnellement, de plus en plus d'impatience à mesure que le choix se rapproche puisque la probabilité d'une réalisation précipitée diminue.

II.6. Applications

La formulation (β, δ) a été appliquée à une multitude de situations où la préférence des agents pour le présent est susceptible d'influencer leur comportement. Les modèles sont généralement construits autour de deux grandes hypothèses: l'incohérence temporelle des choix et l'impossibilité pour les agents de tenir compte parfaitement des décisions qu'ils sont susceptibles de prendre dans le futur.

Parmi les applications particulièrement documentées, on distingue les applications à :

- **L'épargne :** David Laibson surtout (1997, 1998) mais également d'autres auteurs (par exemple Krussel et Smith, 2003) ont appliqué la formulation quasi-hyperbolique aux décisions d'épargne de cycle de vie. L'escompte quasi-hyperbolique amène une personne à consommer davantage que ce qu'elle a envisagé et donc à épargner moins. Laibson (1998) montre comment l'escompte hyperbolique peut rendre compte de certains faits stylisés micro et macroéconomiques comme l'excès de sensibilité de la consommation par rapport au revenu, l'existence de propensions marginales à consommer particulières pour certains actifs ou encore le faible niveau de l'épargne liquide de précaution. Laibson et *al.* (2001, 2005) et Angeletos et *al.* (2001) ont calibré des modèles de décision d'épargne à partir de l'escompte exponentiel et de l'escompte quasi-hyperbolique. La comparaison des données simulées avec les données empiriques américaines sur la consommation et l'épargne témoigne de la supériorité descriptive de l'escompte hyperbolique sur l'escompte exponentiel;
- **La procrastination :** O'Donoghue et Rabin (1999, 2001) appliquent le modèle d'escompte quasi-hyperbolique à l'analyse de la procrastination, c'est-à-dire la tendance à toujours repousser la réalisation des tâches pénibles. Dans le papier de 1999, les auteurs s'intéressent aux décisions des individus quasi-hyperboliques sophistiqués, c'est-à-dire d'agents qui anticipent que leur préférence pour le présent prévaudra également pour leurs comportements futurs. Ils montrent que ces agents ne présentent pas face aux tâches pénibles un comportement intermédiaire entre les individus quasi-hyperboliques complètement naïfs (qui considèrent que les Moi futurs ne seront pas myopes) et les individus pleinement rationnels (qui n'affichent aucune myopie) (voir section 8.2). Dans le papier de 2001, c'est le comportement des individus quasi-hyperboliques naïfs qui est analysé. L'existence d'options induisant un coût immédiat moindre et des bénéfices futurs supérieurs peut inciter ce type d'agents à la procrastination perpétuelle. L'article démontre

que plus les plans d'un agent sont ambitieux, plus celui-ci devra fournir d'efforts immédiats pour les réaliser, et par conséquent, plus il sera tenté de les remettre à plus tard. L'importance des tâches exacerbe la tendance à la procrastination des individus quasi-hyperboliques ;

- **L'accoutumance :** Carillo (2002) et Gruber et Köszegi (2004) étudient les comportements extrêmes (abstinence ou surconsommation) des fumeurs à la lumière des préférences (β, δ) . Carillo montre qu'un agent quasi-hyperbolique qui a une connaissance imparfaite de la satisfaction que peut lui procurer le tabac peut décider de manière rationnelle de s'abstenir complètement de fumer s'il craint que l'apprentissage de ses préférences par la consommation puisse le mener à des excès futurs. Le fumeur choisit l'abstinence faute d'être sûr de pouvoir atteindre l'option optimale (une consommation modérée à toutes les périodes). Gruber et Köszegi considèrent, eux aussi, que l'accoutumance relève d'un problème de contrôle de soi de la part des fumeurs pour lesquels un faisceau de preuves tendrait à indiquer qu'ils cherchent bien à maximiser leur bien-être intertemporel (et pas seulement instantané). Les préférences (β, δ) impliquent des coûts internes que les fumeurs font porter à eux-mêmes d'une période sur l'autre. Selon les auteurs, les politiques publiques doivent inclure ces « internalités » dans le calcul de la taxation optimale du tabac.

II.7. Critiques du modèle hyperbolique

Dans son article sur les rapports entre économie et psychologie, Rubinstein (2003) s'étonne de la rapidité avec laquelle l'escompte hyperbolique, à la fin des années 1990, s'est imposé chez les universitaires (ou du moins une frange d'entre eux) au détriment de l'escompte exponentiel utilisé pourtant depuis Samuelson (1937):

It is interesting how the economic literature has justified the abandonment of constant discounting utility and the adoption of hyperbolic discount functions. The various justifications offered usually have a common structure. In Laibson (1996), for example, the justification goes as follows: (1) Evidence: "Research on animal and human behavior has led psychologists to conclude (see Ainslie, 1992, and Loewenstein and Prelec, 1992) that discount functions are generalized hyperbolas . . . ,” (2) *Hyperbolic discount functions are then introduced*: "Hyperbolic discount functions generate a preference structure which is a special case of the general class of dynamically inconsistent preferences. . . .,” and finally (3) Reference to *the response of the economic profession* is mentioned: "Despite the availability of this

analytical framework, and the substantial body of evidence supporting hyperbolic discounting, few economists have studied the implications of hyperbolic discount functions.” Over time, the justification became more sweeping: Harris and Laibson (1999) stated: (a) “Laboratory and field studies of time preferences find that discount rates are much greater in the short run than in the long run.” (b) “To model this phenomena, psychologists have adopted discount functions from the class of generalized hyperbolas,” and (c) “Economists have used the discrete-time quasihyperbolic discount function: $1, \beta\delta, \beta\delta^2, \dots, \beta\delta^t, \dots$ ” Within a few months the “facts” were “established” with even more certainty. Brocas and Carrilo (1999) state in a footnote: “There is well documented literature both in psychology and more recently in economics showing that individuals’ discount rates are best approximated by hyperbolic rather than the traditional exponential functions. We refer the reader to Ainslie (1975), Thaler (1981) and Benzion et al. (1989) for empirical support of this theory both in animals and humans. . .”

Et de poser plusieurs questions indispensables pour valider ce modèle somme toute récent. Comment les résultats empiriques supportent-ils le modèle? Sachant qu’il existe une infinité de fonctions pouvant approximer les résultats empiriques, le choix d’une fonction hyperbolique relève-t-il de considérations pratiques ou capture-t-il un quelconque processus psychologique? Etant donné que la base empirique consiste en des expériences en laboratoire standardisées, comment cette forme fonctionnelle se comporte-t-elle si l’on change les procédures de test? Depuis que Rubinstein a posé ces questions, de nombreuses études critiques sur le sujet ont été publiées, apportant leur lot de réponses.

II.7.1. L'escompte hyperbolique, un artéfact expérimental?

II.7.1.1. L'escompte hyperbolique et l'effet d'amplitude

Avant même Rubinstein, les psychologues Kirby (1997) et Green et Myerson (1993) ont avancé l’idée que l’escompte décroissant pourrait n’être qu’un produit dérivé de l’effet d’amplitude. En effet, si le facteur d’escompte utilisé est une fonction croissante de l’amplitude de la récompense, alors des incohérences temporelles sont possibles. Considérons deux récompenses X et Y versées respectivement en t et $t+h$ telles que X est préférée à Y. En repoussant le choix de Δ unités de temps, la préférence peut passer de X à Y parce que sur le délai Δ , Y aura subi un escompte inférieur à X. Formellement, on a:

$$X_t \succ Y_{t+h} \Leftrightarrow X \cdot \delta_X^t > Y \cdot \delta_Y^{t+h} \text{ et } X_{t+\Delta} \prec Y_{t+h+\Delta} \Leftrightarrow (X \cdot \delta_X^t) \cdot \delta_X^\Delta < (Y \cdot \delta_Y^{t+h}) \cdot \delta_Y^\Delta$$

Les deux inégalités sont possibles simultanément quand $\delta_x < \delta_y$. Néanmoins, cette explication nous paraît difficilement plausible étant donné que la décroissance de l'escompte et les renversements de préférence sont obtenus aussi bien pour des intervalles de choix longs (plusieurs années) que pour des intervalles de choix beaucoup plus courts (plusieurs semaines). Or, sur un intervalle initial de quelques semaines et pour des taux d'escompte raisonnables la somme LL est très proche en valeur de la somme SS équivalente, si bien que le facteur d'escompte utilisé pour le délai supplémentaire ne peut être très différent entre les deux récompenses. En d'autres termes, les résultats obtenus dans les études expérimentales suggéreraient l'utilisation d'une fonction d'escompte extrêmement élastique à l'amplitude des paiements. A titre d'exemple, Thaler (1981) obtient qu'en échange de 250\$ versés aujourd'hui, les sujets demandent en moyenne 300\$ dans 3 mois et 350\$ dans un an, suggérant des facteurs d'escompte annuels $\delta_{300\$} = 107\%$ et $\delta_{350\$} = 40\%$.

II.7.1.2. L'escompte hyperbolique et l'effet d'intervalle

Read (2001) suggère pour sa part que le cœur des résultats expérimentaux favorables à l'escompte hyperbolique pourrait n'être que la conséquence apparente de ce qu'il nomme l'effet d'intervalle, c'est à dire un escompte plus important pour les petits que pour les grands intervalles. La plupart des études sur les préférences temporelles utilisent en effet des choix entre une option immédiate et une option future, rendant impossible la discrimination entre un effet délai et un effet intervalle puisque seule l'option éloignée est escomptée. D'autres études utilisent une récompense SS déjà future mais ne font varier que le timing de la récompense LL, laissant la confusion intacte.

La littérature sur les incohérences temporelles souffre d'une limite méthodologique comparable. Comme Read (2003) le fait remarquer, les multiples études empiriques sur les changements de préférences avec le temps mettent en exergue seulement les incohérences temporelles transversales, c'est à dire entre deux intervalles de choix de même amplitude mais à des dates différentes. Toutes utilisent en effet les réponses de sujets à un moment t unique afin d'évaluer les taux d'escompte implicites sur différentes périodes futures. Or, il peut être rationnel d'utiliser des taux d'escompte différents (et notamment décroissants) sur des périodes différentes, sans pour autant présenter des préférences temporelles instables (voir section 4).

Les incohérences temporelles dynamiques (ou longitudinales), c'est-à-dire les changements de préférences entre deux options à mesure que celles-ci deviennent de plus en plus imminentes n'ont, en revanche, presque pas été testées. A notre connaissance, seules deux études, non publiées, traitent de l'évolution longitudinale des taux d'escompte individuels. Airoidi, Read et Frederick (2005) ont envoyé quatre mails successifs, séparés à chaque fois d'une semaine, à leurs sujets, leur demandant de réaliser des choix intertemporels entre deux options SS et LL sur plusieurs intervalles aux dates maintenues identiques. Et, de manière surprenante, ils ont obtenu que la proportion de sujets devenant plus patients à mesure que les choix se rapprochaient (ie choisissant l'option LL après avoir choisi préalablement l'option SS) était deux fois supérieure à la proportion de sujets de plus en plus impatients avec le temps. A l'inverse, avec des étudiants revenus en laboratoire quatre fois en sept semaines, Oxoby et McLeish (2004) ont obtenu une incohérence dynamique conforme aux prédictions du modèle hyperbolique.

II.7.1.3. L'escompte hyperbolique, les frais de transaction et le risque

D'autres auteurs ont suggéré que l'effet hyperbolique ou quasi-hyperbolique serait réductible à des frais de transaction (les démarches à effectuer pour récupérer le paiement) ou à un risque (le non-paiement) propres aux paiements futurs. Les études empiriques cherchant à déduire les taux d'escompte individuels à partir de choix entre des options futures et des options présentes feraient donc apparaître un biais en faveur du présent correspondant à une "prime" associée seulement aux paiements futurs (Harrison et Lau 2005). Selon eux, les études utilisant un délai d'entrée (*front end delay*) rendraient en revanche des résultats davantage conformes à un escompte exponentiel. Si la remarque concernant les frais de transaction paraît pertinente et d'autant plus source de réflexion que la très grande majorité des études sur l'escompte hyperbolique utilisent des choix "présent vs futur", force est de constater que les études contrôlant par le délai d'entrée n'obtiennent pas des résultats significativement différents de celles occultant ce point. Par exemple, Holson et Newcomb (1992) montrent expérimentalement qu'un délai d'entrée d'un jour n'entraîne aucune modification significative des taux d'escompte implicites. Par ailleurs, dans une étude de terrain réalisée au Danemark, Harrison, Lau et Williams (2002), eux-mêmes, obtiennent des taux d'escompte compatibles avec le modèle quasi-hyperbolique malgré un délai d'entrée d'un

mois. Enfin, Cairns et Van der Pol (2000) ont trouvé que l'escompte de long terme suivait lui aussi une structure davantage hyperbolique qu'exponentielle malgré un délai d'entrée d'un an.

Néanmoins la question de l'importance du risque dans les études empiriques sur les préférences temporelles reste une question méthodologique importante. Dans les études expérimentales en matière de choix intertemporel, une des instructions fréquentes indique que les gratifications futures seront versées avec certitude. Il n'est pas sûr que les individus tiennent compte (ou puissent tenir compte) de ce postulat car le futur, pour l'esprit humain, est souvent associé à l'incertitude. Concernant les expériences utilisant des récompenses réelles, c'est la crédibilité de l'expérimentateur qui est en jeu. Pour les expériences hypothétiques, c'est la capacité d'imagination des sujets qui soulève la question. De même, en matière d'études de terrain, il est supposé que les individus font pleinement confiance lorsque dans un choix intertemporel les gratifications futures sont présentées comme certaines. Ainsi il devient difficile de déterminer si la décroissance des taux d'escompte implicites est dictée par les préférences temporelles en elles-mêmes ou par l'aversion au risque que constitue l'ajournement d'une gratification.

L'existence de ce risque "subjectif" peut donc biaiser l'évaluation des taux d'escompte. Certaines études essaient de s'en préserver en insistant dans les consignes expérimentales sur le caractère certain des récompenses, utilisant par exemple des chèques certifiés (Ainslie et Haslam 1992). Pour éliminer la perturbation causée par le risque subjectif, d'autres travaux ont incorporé un risque objectif dans les choix intertemporels. Leurs résultats montrent qu'en présence de récompenses stochastiques la décroissance de l'escompte avec le temps reste avérée. Keren et Roelofsma (1995) ont ainsi obtenu que les renversements de préférence traduisant un biais du présent étaient moindres quand les récompenses étaient stochastiques, sans toutefois disparaître. Dans leur expérience, 82% des sujets préfèrent recevoir de manière certaine 100 florins aujourd'hui plutôt que 110 florins dans 4 semaines alors qu'ils ne sont que 37% à préférer recevoir, toujours avec certitude, 100 florins dans 26 semaines plutôt que 110 florins dans 30 semaines, soit une différence de 45 points d'un délai à l'autre. La différence tombe à 29 points quand une probabilité de 0,9 est associée aux récompenses et à 6 points quand la probabilité est de 0,5. L'escompte paraît toujours être décroissant lorsque les récompenses sont aléatoires, mais beaucoup moins nettement qu'en présence de récompenses certaines. La décroissance de l'escompte ne disparaît pas non plus quand une seule des deux options de choix est aléatoire (Chesson et Viscusi 2000).

II.7.2. L'escompte hyperbolique, un modèle sans théorie?

Il est indéniable que ces dernières années, les études sur le sujet ont focalisé sur la validité empirique du modèle hyperbolique ou sur ses applications pratiques mais très rarement sur ses bases théoriques. Un effort particulier a néanmoins été fourni pour tenter de rationaliser l'escompte hyperbolique, c'est-à-dire le présenter comme une extension de l'escompte exponentiel sous certaines conditions de risque (voir section 4). Hormis cette approche, laquelle s'oppose à l'"intuition" des partisans de l'escompte hyperbolique pour qui la fonction d'escompte *per se* est une hyperbole, rien n'a été avancé sur les fondements psychologiques de ces préférences temporelles incohérentes. Pour l'heure, la justification reste avant tout empirique. La référence à la "matching law" de la psychologie comportementale n'est présente dans à peu près aucun papier (exception faite de Loewenstein, 1996). Mais cette loi psychologique s'appuie elle-même sur une justification strictement empirique. Les références au problème "bien connu" de la faiblesse de la volonté et au concept de Moi multiple sont en revanche beaucoup plus fréquentes mais le lien entre ces visions de l'individu et la formalisation retenue n'est, malheureusement, jamais explicité.

II.7.3. L'escompte hyperbolique et la rationalité de l'individu

Reprenant le théorème de séparation de Fischer (1930), Mulligan (1996) présente un argument logique contre la formulation de modèles d'escompte hyperbolique à partir des résultats expérimentaux. Son argumentation tient en deux points. D'une part, les choix entre des options fongibles ne dit rien sur les préférences d'un individu qui maximise sa richesse. Les maximisateurs choisissent les options qui maximisent leur richesse et réalisent, ensuite, des échanges sur le marché pour atteindre la consommation optimale. D'autre part, les individus qui ne maximisent pas leur richesse et qui affichent des renversements de préférences avec le temps seraient exploités sur les marchés par les maximisateurs. Ils perdraient toute leur fortune en participant à des "livres hollandais". Mulligan prend l'exemple d'un individu qui préfère 14\$ dans 101 jours plutôt que 10\$ dans 100 jours mais 10\$ payés immédiatement plutôt que 14\$ le lendemain. Compte tenu de ses préférences, cet individu accepterait aujourd'hui de payer 10\$ dans 100 jours pour recevoir 14\$ dans 101 jours. Dans 100 jours, il accepterait également de recevoir 10\$ immédiatement en échange de 15\$ payés le lendemain. Une même contrepartie pourrait donc lui prendre 1\$ sans aucun risque et sans rompre à aucun de ses engagements. Et répéter indéfiniment le double échange. Mulligan

conclut en affirmant que les individus hyperboliques, soit ne négocient pas sur les marchés, soit n'ont pas de richesse!

En fait, Mulligan met le doigt sur l'utilisation des résultats expérimentaux sur les choix intertemporels monétaires. Il y a deux façons traditionnelles d'appréhender les résultats expérimentaux. La première est de considérer qu'ils donnent les préférences temporelles car les individus sont contraints par la liquidité (consommant tous leurs cash flows immédiatement). Dans les expériences, les individus choisiraient ainsi entre X\$ de consommation au temps t et Y\$ de consommation au temps t' . Dans ce cas, on considère implicitement qu'il n'y a pas d'intervention sur les marchés et donc que les individus ne maximisent pas leur richesse.

L'autre approche est de considérer que les résultats expérimentaux mesurent non pas les préférences temporelles mais les taux d'intérêt individuels utilisés dans les arbitrages monétaires intertemporels. Dans ce cas, l'intervention sur les marchés est possible mais se fait à des conditions telles (l'incohérence dynamique) que les individus ne maximisent pas non plus leur richesse.

Une troisième interprétation, plus plausible, consisterait à penser que les sondés répondent aux questions des expériences *comme s'ils* étaient contraints par la liquidité. Faute de consigne, ils ne tiendraient pas compte de la possibilité d'échanger les paiements sur le marché. Les résultats éclaireraient alors les préférences temporelles sans toutefois présager du comportement sur les marchés. Celui-ci pourrait être très différent et converger rapidement vers un comportement maximisateur du fait de l'apprentissage. Carlson et Johnson (2006) montrent à partir d'un mécanisme d'enchères doubles que la structure hyperbolique de l'escompte ne vaut que pour les traders inexpérimentés. Après la première enchère, l'escompte individuel n'apparaît plus décroissant avec le temps.

II.8. Alternatives proposées

Malgré la convergence des résultats empiriques en faveur de l'escompte hyperbolique, des auteurs ont cherché d'autres modélisations qui rendraient mieux compte des observations. Un premier courant de recherche a donné naissance à des modèles qui considèrent le choix intertemporel comme le résultat d'un conflit entre plusieurs Moins. La plupart postulent la coexistence d'un Moi myope et d'un Moi plus clairvoyant et posent le choix intertemporel comme une extension des interactions stratégiques interpersonnelles. On distingue également

le modèle d'escompte subadditif (Read) qui fait dépendre le taux d'escompte non plus de la période mais de l'intervalle de temps sur lequel l'escompte s'opère et, encore plus hétérodoxe, la procédure de recherche de similarités imaginée par Rubinstein.

II.8.1. Les jeux intrapersonnels

II.8.1.1. Les premiers travaux

La prise en compte de la multiplicité du Moi a incité certains auteurs à aller plus loin que l'utilisation d'une fonction d'escompte *ad hoc*. En effet, l'escompte quasi-hyperbolique essaie d'intégrer les deux composantes du Moi, le moi de court terme exécutant et impulsif et le moi de long terme planificateur et rationnel, au sein d'une seule fonction d'escompte sans pour autant rejeter le critère de décision du modèle DU: la maximisation de l'utilité intertemporelle. Cette démarche implique que les problèmes de collaboration entre les deux Moi peuvent être traduits par un simple changement des pondérations au sein de la fonction d'utilité intertemporelle, avec une surpondération de l'utilité instantanée du Moi de court terme. Cette simplification ne va pas d'elle-même de sorte qu'un courant de recherche né au début des années 1980 a entrepris de traiter les rapports entre les différents Moi temporels comme une extension des interactions stratégiques interpersonnelles (Ainslie et Haslam 1992; Elster 1985; Schelling 1984; Thaler et Shefrin 1981; Winston 1980). Néanmoins rarement ces modèles sont-ils exprimés formellement et ne peuvent fournir de prédictions testables empiriquement. Au contraire, ils font le catalogue des stratégies utilisables et utilisées pour le contrôle de soi, dans le sillage de réflexions déjà présentes dans le chapitre *Sur la commande de soi* de la *Théorie des Sentiments Moraux* d'Adam Smith (1759). Primitifs, ces travaux sont toutefois à l'origine de travaux plus récents davantage formalisés.

II.8.1.2. Les jeux formalisés

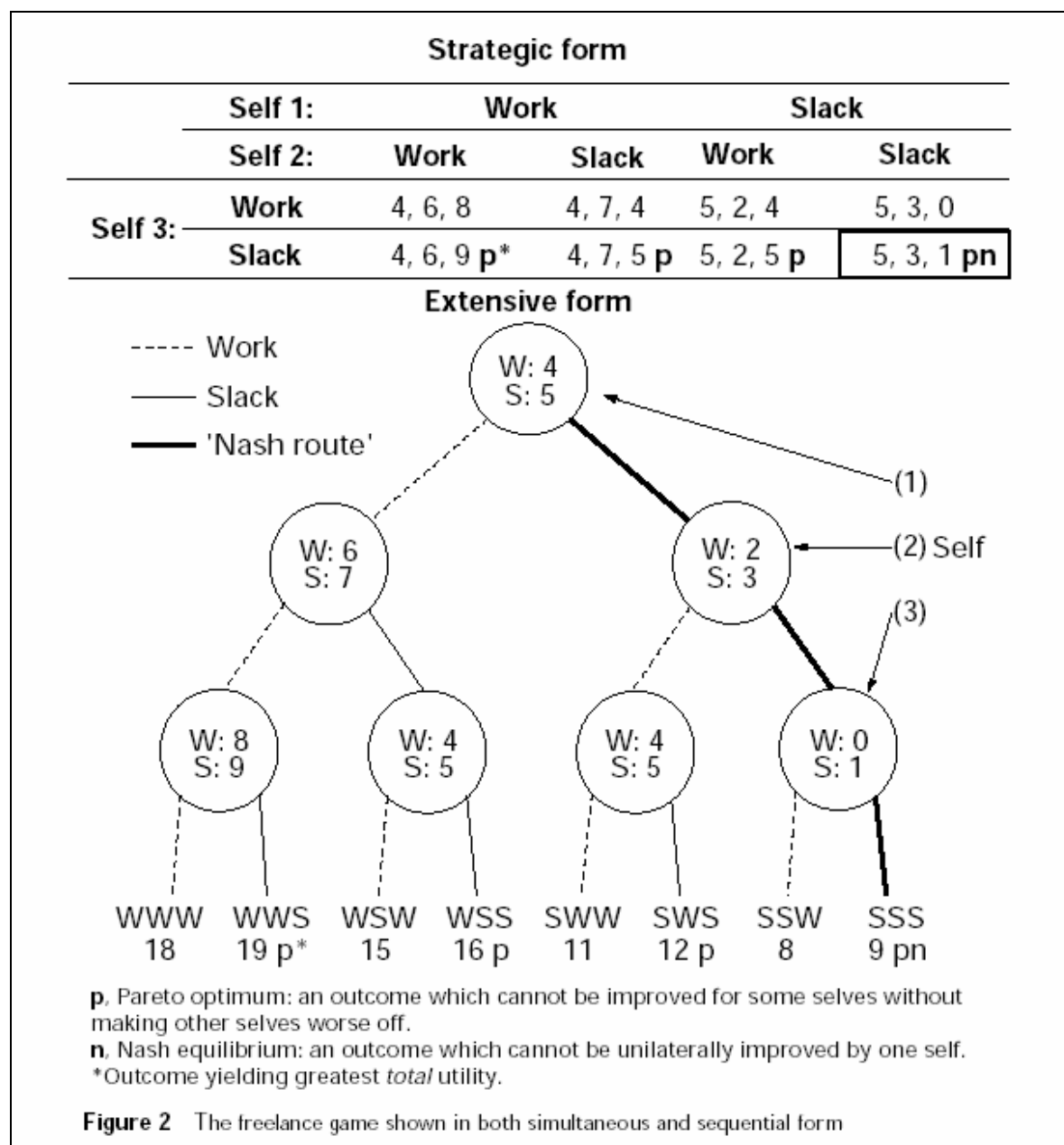
Certains auteurs ont essayé de formaliser les relations intrapersonnelles sur le modèle des jeux interpersonnels. Read (2001) offre un exemple simple de modélisation d'une décision intertemporelle sous la forme d'un jeu entre différents Mois successifs. Read considère que les jeux intrapersonnels sont appréhendables comme les jeux joués par un groupe de personnes (éventuellement des générations successives) qui ont à tour de rôle la possession temporaire d'une ressource productive. Chaque joueur dispose d'un intervalle de temps bref pendant lequel il peut faire ce qu'il veut de la ressource avant de la transmettre au joueur suivant. Si

chaque joueur n'utilise que le montant produit lors de sa période de détention, alors la ressource durera indéfiniment. S'ils consomment moins, les joueurs futurs profiteront d'un surcroît de revenus mais s'ils consomment plus, la ressource finira par s'épuiser. Pour reprendre la terminologie de Laibson (1997), ce jeu peut être qualifié de jeu de la poule aux œufs d'or puisque surconsommer la ressource revient à tuer la poule.

Deux perspectives s'affrontent concernant le meilleur comportement à avoir dans ce jeu. Selon la perspective du joueur individuel, le comportement optimal consiste à consommer le maximum possible afin de maximiser son utilité instantanée. Selon la perspective d'un "chef d'équipe" virtuel, la récompense à maximiser est la somme des récompenses obtenus par les joueurs individuels (l'utilité intertemporelle). De manière évidente, les deux perspectives ne conduisent pas à un même comportement optimal des joueurs puisque la maximisation de l'utilité instantanée par des joueurs myopes conduirait à une extinction rapide de la ressource alors que la maximisation de l'utilité totale ou intertemporelle passe par une utilisation infinie de la ressource. Parce que les différents Moi agissent les uns après les autres avec une parfaite connaissance de ce que les Moi précédents ont choisi, la modélisation retenue est celle d'un jeu séquentiel. Néanmoins, elle diffère de la plupart des jeux séquentiels traditionnels (par exemple "le Dilemme du prisonnier") dans la mesure où le revenu obtenu par un Moi est indépendant des choix des Moi futurs. En conséquence, seule une frange limitée des jeux interpersonnels ont un équivalent intrapersonnel.

En guise d'exemple, Read présente le cas d'un individu, John, qui a prévu d'accomplir un travail en retard durant un week-end de trois jours. Chaque jour, John peut choisir entre travailler (W) ou se détendre (S). On considère que John se divise en trois Moi successif correspondant aux trois jours du week-end. Pour le Moi 1, le revenu de W est 4 et celui de S est 5. Des externalités positives sont associées au travail et des externalités négatives à la détente. Le paiement pour à la fois W et S est majoré de 2 après chaque jour de travail (la détente est plus agréable et le travail source de davantage d'accomplissement) et minoré de 2 après chaque jour de détente (le travail est encore plus pénible et la détente souffre de saturation). Ces hypothèses sont certes discutables mais n'ont aucune incidence sur les conclusions tirées de l'exemple. La présentation du jeu dans sa forme stratégique et extensive est donnée par la figure suivante.

Figure 4: Jeu intrapersonnel en forme extensive



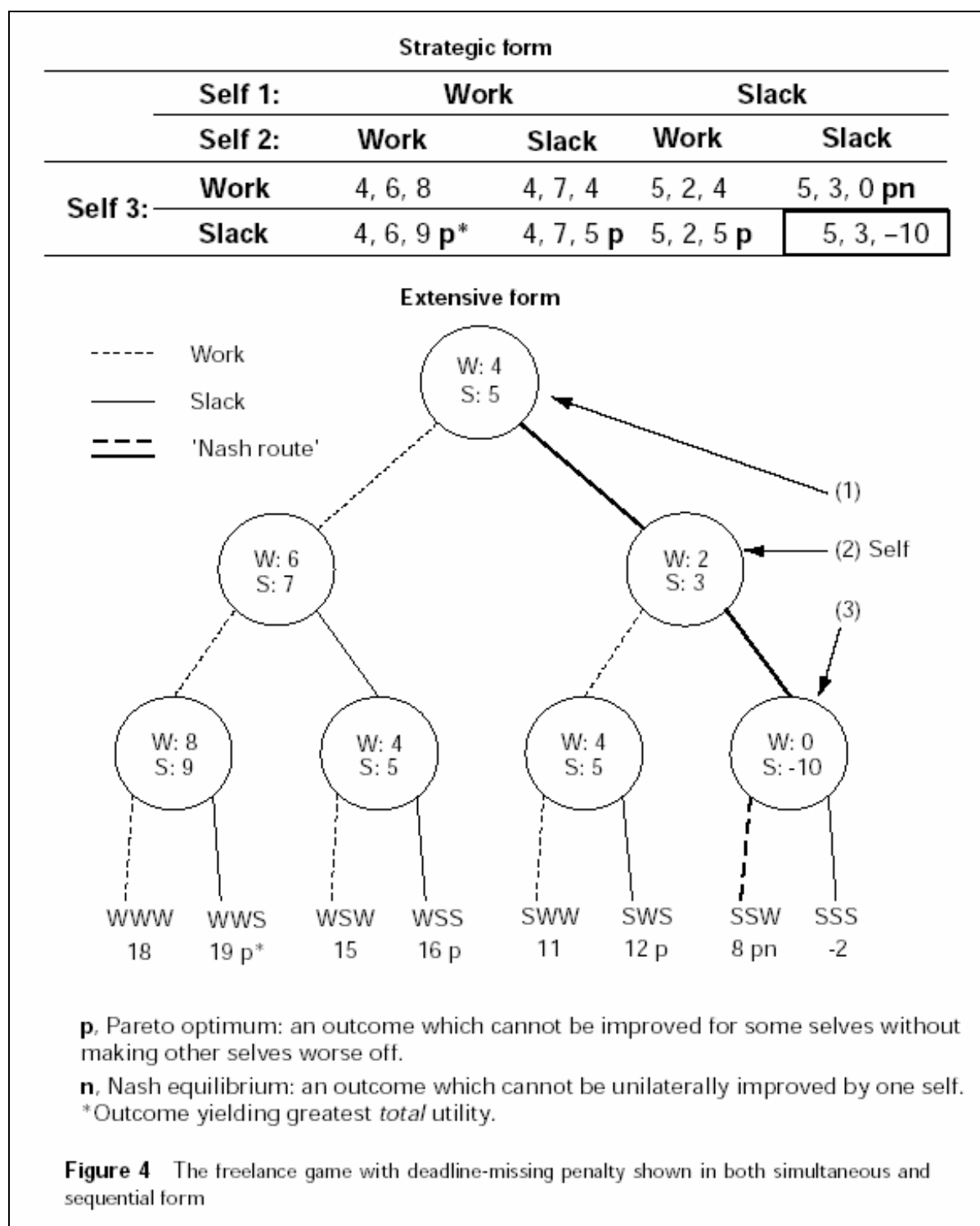
Source: Read (2001)

Dans ce jeu, l'équilibre de Nash, c'est-à-dire la stratégie retenue par des Moi concentrés sur leur utilité instantanée, correspond aux trois Moi optant pour la détente. L'utilité totale (non escomptée) obtenue est alors $5+3+1=9$, largement inférieure à l'utilité totale maximale obtenue lorsque les deux premiers Moi travaillent et le dernier Moi se détend ($4+6+9=19$). Outre ce résultat, il est à noter que deux propriétés de l'exemple sont partagées par tous les jeux intrapersonnels. La première est qu'en l'absence d'alternatives mixtes, les

jeux intrapersonnels offrent un unique équilibre de Nash (une stratégie telle qu'aucun joueur ne peut améliorer son bien-être en modifiant unilatéralement son comportement). La seconde est que cet équilibre de Nash est également pareto-optimal (tout changement conduisant à une amélioration du bien-être d'un des joueurs entraîne la détérioration du bien-être d'au moins un autre joueur). En cela, les dilemmes intrapersonnels diffèrent des dilemmes sociaux classiques pour lesquels l'équilibre de Nash n'est pas pareto-optimal (une stratégie autre permettrait d'augmenter le bien-être de tous les joueurs).

L'exemple précédent illustre bien les mécanismes de la procrastination. Chaque Moi myope refuse d'accomplir la tâche désagréable, laquelle est, par définition, source d'une satisfaction moindre que ses alternatives. Le comportement des Moi exécutants peut être modifié si le Moi planificateur a mis en place une stratégie pour rendre l'option "vertueuse" plus attractive relativement aux autres options. C'est le cas, par exemple, si John s'est préalablement engagé à rendre son travail (par exemple à un supérieur) à la fin du week-end. La défection entraînerait une récompense négative (-11) qui serait imputée sur le dernier Moi. Les nouveaux termes du jeu sont repris dans la figure suivante.

Figure 5: Jeu intrapersonnel avec préengagement



Source: Read (1999)

La nouvelle stratégie adoptée par les Moi successifs- l'équilibre de Nash- est désormais (S,S,W), engendrant une utilité totale de $5+3+0=8$. A cette nouvelle stratégie est

donc associée l'utilité totale la plus faible du jeu initial de sorte que John, au lieu de se préfixer une contrainte, aurait mieux fait de s'abstenir ou, en d'autres termes, de ne pas recourir à sa composante planificatrice. Tice et Baumeister (1997) ont rapporté des résultats cohérents avec cette prédiction du modèle, montrant les effets négatifs sur le bien-être total des stratégies mêlant procrastination et réalisation *in extremis*.

D'autres stratégies de préengagement étaient possibles et auraient abouti à des comportements bien meilleurs selon le critère de l'utilité totale. Par exemple, si John s'était engagé à rendre son travail à la fin du premier jour. Pour ne pas souffrir la pénalité, il aurait alors retenu la stratégie (W,S,S) générant une utilité totale de $4+7+5=16$. Encore mieux, s'il s'était astreint à rendre un document complet (nécessitant deux jours de travail) à la fin du deuxième jour, il aurait alors dû se résoudre à travailler les deux premiers jours avant de se détendre, obtenant alors l'utilité totale maximale du jeu initial: $4+6+9=19$.

Cet exemple simple atteste qu'en présence d'un jeu intrapersonnel le comportement du Moi n'est pas comme dans le modèle quasi-hyperbolique un comportement intermédiaire entre la totale myopie et la maximisation de l'utilité totale. En l'absence de stratégies de préengagement, le comportement retenu est complètement myope, déterminé par les intérêts de court terme des Moi exécutants. En revanche, si les stratégies de préengagement existent et que le Moi planificateur y a recours, alors le comportement choisi dépend directement de ces stratégies et peut tout à fait correspondre au comportement qui maximise l'utilité intertemporelle.

II.8.2. L'escompte hyperbolique sophistiqué

Un autre courant, cherchant à réconcilier les preuves de myopie avec l'hypothèse de rationalité des agents, postule que les individus ont conscience de la myopie des Moi futurs et adaptent leurs comportements en conséquence. En effet, les exemples sont légion dans la vie de tous les jours où l'individu contraint délibérément ses décisions futures pour se protéger de comportements trop myopes (voir Thaler et Shefrin 1981, Schelling 1984 pour de multiples exemples, ou plus récemment, Ariely et Wertenbroch, 2002).

Prenant acte de ces précautions prises par les individus face aux comportements dynamiquement incohérents, un premier groupe de travaux s'est intéressé aux outils et stratégies utilisés par le Moi planificateur pour contraindre les Moi exécutants. Laibson a ainsi étudié successivement les mécanismes internes de contrôle de soi tels que la "volonté" et les "règles de conduite" (1994 a), les astreintes sociales comme le mariage, le travail et l'amitié

(1994 b) et le recours aux actifs illiquides (1997). Ce dernier modèle, dit de la poule aux œufs d'or, pose que les ménages ont le choix pour leur épargne entre un actif liquide et un actif illiquide. S'ils souhaitent contraindre leurs comportements de consommation futurs, ils investissent dans l'actif illiquide (de sorte qu'ils ne prennent pas le risque de tuer la poule aux œufs d'or). Ce modèle fournit des explications cohérentes à plusieurs anomalies microéconomiques (une propension à consommer dépendante des classes d'actifs) ou macroéconomiques (la forte corrélation entre les évolutions du revenu et de la consommation) et suggère que les innovations financières ont poussé à la baisse le taux d'épargne des ménages américains et réduit le bien-être collectif en fournissant un surcroît de liquidité.

Un second groupe de travaux a emboîté le pas de Pollack (1968) et introduit un individu complètement "sophistiqué" qui anticiperait correctement ses changements de préférences dans le futur et adapterait en conséquence son comportement présent. O'Donoghue et Rabin (1999) montrent que, contrairement à l'intuition, les individus quasi-hyperboliques sophistiqués ne présentent pas un comportement intermédiaire entre les individus quasi-hyperboliques complètement naïfs (qui considèrent que les Moi futurs ne seront pas myopes) et les individus pleinement rationnels (qui n'affichent aucune myopie). Leur comportement et l'utilité totale qu'ils en retirent sont largement dépendants du contexte du choix. O'Donoghue et Rabin prennent deux exemples pour illustrer ce point. Dans les deux cas, par commodité l'escompte de long terme est supposé nul ($\delta=1$) et le bêta égal à $\frac{1}{2}$.

Dans le premier exemple, on considère que l'individu doit réaliser un travail pénible dans le mois qui vient et que pour cela il devra se passer d'aller une fois au cinéma le samedi soir. Sachant que la programmation du cinéma est telle que l'utilité des films joués aux yeux de l'individu va crescendo (3; 5; 8; 13), quel comportement l'individu va-t-il adopter? S'il est rationnel, il fera le rapport le premier samedi. S'il est naïf, il le fera le dernier soir. Enfin, s'il est sophistiqué, les auteurs montrent qu'il optera pour le deuxième samedi. En effet, par un raisonnement simple, on comprend que le troisième Moi ne fera jamais le travail et choisira toujours de le déléguer au quatrième Moi puisque $-13 * 0,5 > -8$. Si le premier Moi n'a pas effectué le travail, le deuxième Moi sera donc placé devant le choix de faire le travail (-5) ou de le passer au ... quatrième Moi ($-13 * 0,5 = -6,5$). Or, compte tenu de cet élément, le premier Moi ne fera pas le travail et préférera le déléguer au deuxième Moi puisque $-5 * 0,5 > -3$. Dans cet exemple, la sophistication de l'individu a permis de limiter sa procrastination et d'augmenter l'utilité totale ($-5 > -13$).

Dans le second exemple, le résultat est inversé. Cette fois, l'individu bénéficie d'un coupon pour assister à une séance gratuite. La programmation reste la même. Si l'individu est rationnel, il utilise évidemment le coupon le dernier samedi. S'il est naïf, il l'utilisera le troisième samedi parce que les premier et deuxième n'ont pas anticipé la myopie du troisième Moi, considérant à tort que ce Moi laisserait le coupon au quatrième Moi (ce qui aurait été le cas si le bâta avait été égal à 1). L'individu sophistiqué affichera, lui, un problème de contrôle de soi encore plus drastique, s'astreignant à voir le premier (et plus mauvais) film! Comprenant à l'aide d'un raisonnement à rebours que chaque Moi futur, mis en situation, gardera le coupon pour lui, il se résout à ne pas passer le coupon au deuxième Moi (puisque $3 > 5 * 0,5$). En lui évitant une erreur d'anticipation heureuse, sa sophistication lui est coûteuse en terme d'utilité totale ($3 < 8$). O'Donoghue et Rabin montrent que, dans tous les cas de figure, l'individu sophistiqué accomplit la tâche avant (ou au même moment que) l'individu naïf. Il jouit alors d'une utilité totale supérieure par rapport à l'individu naïf quand la récompense associée à la tâche est négative (moins de procrastination) et inférieure quand elle est positive (exécution trop hâtive).

Dans ses conclusions, le modèle proposé par O'Donoghue et Rabin présente des similarités avec les modèles de jeu intrapersonnel où le Moi planificateur peut contrôler *ex ante* l'action des Moi exécutants par le préengagement. Bien que le critère de décision soit différent, les deux modélisations concluent que le comportement de l'individu conscient de sa myopie présente et future ne sera pas un comportement hybride, à mi-chemin entre le comportement de l'individu naïf (ou dépourvu de stratégie de préengagement) qui privilégie son utilité immédiate et celui de l'individu rationnel qui regarde son utilité intertemporelle. Ce comportement sera davantage polarisé et dépendra avant tout du contexte du choix. Le tableau suivant récapitule les hypothèses et les prédictions des différents modèles.

Tableau 1: comparaison des modèles hyperboliques et de jeu intrapersonnel

Modélisation	Hyperbolique		jeu intrapersonnel	
	Naïf	Sophistiqué	sans préengagement	avec préengagement
Anticipation	Imparfaite	Parfaite	parfaite ou imparfaite	parfaite
critère de décision	utilité intertemporelle	utilité intertemporelle	utilité instantanée	utilité intertemporelle (planificateur) utilité instantanée (exécutant)
Comportement	Myopie	dépendant du contexte	myopie infinie	dépendant du contexte

II.8.3. L'escompte subadditif

Dans une tout autre voie de recherche, Daniel Read (2001) a fait l'hypothèse que l'escompte total pratiqué par les individus était, comme dans le modèle DU, seulement déterminé par l'intervalle entre les options de choix, mais qu'il augmentait moins que proportionnellement avec cet intervalle (le taux d'escompte moyen diminue). Si effectivement le taux d'escompte utilisé pour choisir entre deux options est décroissant avec l'intervalle temporel entre les options, alors l'escompte total sur une période est d'autant plus grand que l'intervalle de choix est finement divisé: c'est ce phénomène que Read nomme subadditivité.

Le modèle d'escompte subadditif aboutit à des conclusions différentes de celles du modèle d'escompte hyperbolique. S'ils prédisent tous les deux un taux d'escompte plus faible pour les intervalles longs que pour les intervalles courts, l'escompte hyperbolique ignore la subadditivité et implique un effet délai (l'escompte diminue quand un choix est retardé) que l'escompte subadditif récuse.

Read a conçu une expérience en laboratoire utilisant une procédure de choix informatisée afin de départager l'escompte subadditif et l'escompte hyperbolique. La procédure a permis de faire ressortir les taux d'escompte implicites des sujets à la fois sur une période prise intégralement et sur trois sous-périodes de durée égale. Les résultats obtenus plaident en faveur de l'escompte subadditif puisque l'escompte pour la période indivisée est ressorti inférieur à l'escompte cumulé des trois sous-périodes (subadditivité) et que la décroissance du taux d'escompte sur les trois sous-périodes n'a pas été constatée.

La fonction d'escompte qui rend compte au mieux de ces observations, définie à partir du coefficient d'escompte, s'écrit $f_{t' \rightarrow t} = f(t-t') = \frac{1}{1+k(t-t')^s}$ avec $0 < s \leq 1$ où s est un paramètre qui reflète la perception non-linéaire du temps. Un tel paramètre avait déjà été suggéré par Green et *al.* (1994) et Myerson et Green (1995) pour tenir compte du fait que les fonctions d'escompte observées décroissent moins vite que ce que prédisent les fonctions hyperboliques. Read fait noter par ailleurs que la simple introduction du paramètre s dans le modèle DU ($f_{t' \rightarrow t} = \left(\frac{1}{1+\rho} \right)^{(t-t')^s}$) suffit pour rendre compte de la subadditivité de l'escompte. Dans une autre étude, Read et Roelofsma (2003) montrent que la subadditivité de l'escompte tient autant pour les procédures de choix que pour les procédures de correspondance (*matching*).

Les auteurs relient la subadditivité de l'escompte temporel à deux explications fournies jusque-là pour rendre compte du phénomène de subadditivité observé dans les procédures d'évaluation d'options non temporelles et dans les jugements probabilistiques. La première est basée sur des processus cognitifs tels que l'attention et la mémoire. Précisément, la théorie du support de Tversky et Koehler (1994) suggère que les éléments d'un choix se voient attribués un poids dans la décision proportionnel à l'attention qu'ils reçoivent. Quand un objet ou un événement est subdivisé, chaque partie se voit consacrer davantage d'attention que lorsqu'elle n'est qu'une partie d'un tout plus large. Pour les jugements probabilistiques, Tversky et Koehler proposent d'une part qu'une attention explicite accordée à un sous-événement peut rappeler aux individus des possibilités qu'ils n'auraient pas considérées autrement et d'autre part (ce qui est plus pertinent dans le cas des choix intertemporels) que la mention explicite d'une récompense réhausse sa saillance et accroît le poids qui lui est accordé. Ainsi, le désagrément occasionné par une attente de deux jours, par exemple, pourrait être renforcé si les deux jours sont considérés séparément plutôt qu'ensemble.

La seconde explication fait référence à une erreur chronique lorsque les individus doivent émettre un jugement quantitatif ou une évaluation: l'effet de régression vers la moyenne (voir Poulton 1989, Mulford et Dawes 1990). Les estimations à l'intérieur d'un intervalle seraient biaisées en direction de la moyenne de cet intervalle, ce qui conduit à une surestimation des petites quantités et à une sous-estimation des grandes. Ainsi, quand un individu doit évaluer quel montant V_t payé en t le rend équivalent au montant $V_{t'}$ payé en $t' > t$, son estimation, comprise (sauf exception) entre 0 et $V_{t'}$, est biaisée en direction de $\frac{0 + V_{t'}}{2}$.

Pour des intervalles (t, t') courts (impliquant $V_t > \frac{0 + V_{t'}}{2}$), l'estimation de V_t sera donc biaisée à la baisse et le taux d'escompte observé biaisé à la hausse. Et inversement, pour les intervalles (t, t') longs qui impliquent $V_t < \frac{0 + V_{t'}}{2}$, V_t sera surévalué par l'individu et son taux d'escompte sous-évalué.

D'autres études expérimentales confirment la difficulté à procéder à des évaluations numériques correctes et mettent en avant des erreurs qui peuvent, au moins en partie, expliquer l'apparente décroissance de l'escompte avec le temps. Par exemple, Benzion, Shachmurove et Yagil (2004) montrent l'incapacité des individus à évaluer sur le long terme les intérêts composés d'un investissement. Pour le long terme (de 2 à 20 ans), la fonction d'évaluation utilisée serait plus proche d'une fonction linéaire ajustée d'une "prime de

composition" ou d'une fonction quadratique que de la fonction exponentielle requise par la tâche. Ce faisant, les individus sous-évaluent considérablement les montants futurs, d'autant plus que le taux d'intérêt et/ou l'intervalle de temps est important. Enfin, Coller et Williams (1999) ainsi que Read, Airoidi et Loewe (2005) mettent en avant une illusion nominale. Dans ces études expérimentales, ils montrent que lorsqu'on présente aux sujets le taux d'escompte en rapport avec les montants à choisir, les taux implicites utilisés pour le court terme (2 mois, Coller et Williams) et le moyen terme (7 à 19 mois, Read et *al.*) sont très significativement inférieurs à ceux utilisés avec les seuls montants, suggérant que les sujets pour ces intervalles de temps plus courts offrent des évaluations subjectives involontairement biaisées à la hausse.

II.8.4. La recherche de similarités

Rubinstein (2003), s'étonnant de la rapidité avec laquelle l'escompte hyperbolique s'est imposé, montre que certains paradoxes, dont l'escompte hyperbolique ne permet pas de rendre compte, peuvent être expliqués à partir d'un autre modèle: la recherche préalable de similarités. Rubinstein postule que l'individu, avant de procéder à l'escompte, recherche l'existence de similarités dans les options à comparer, de manière à simplifier son calcul. Sa recherche s'effectue dans les deux dimensions du problème: les revenus et la chronologie.

Par exemple, s'il doit choisir entre recevoir x dans un délai t (option A) et recevoir y dans un délai t' (option B), il cherche d'abord une éventuelle relation de dominance ($x > y$ et $t < t'$) auquel cas le choix est immédiat, puis procède à la recherche de similarités. Si une similarité apparaît (par exemple $x \approx y$) alors le choix découle directement de la deuxième comparaison (ici si $t < t'$ alors A est préféré à B). Si ces deux étapes ne s'avèrent pas concluantes, l'individu peut passer à d'autres critères. Rubinstein propose dans son article trois expériences dont les résultats plaident, selon lui, en faveur de la recherche préalable de similarités (voir la description faite en section 4.4 du chapitre III).

Selon Rubinstein, le modèle de recherche préalable de similarités présente le double intérêt de rendre mieux compte des observations que l'escompte hyperbolique et d'être davantage conforme aux processus cognitifs. On peut lui en adjoindre un troisième, comme pour le modèle de l'escompte subadditif: il ne remet pas formellement en cause l'escompte exponentiel. En revanche, le problème majeur d'une telle approche est qu'elle est totalement discrétionnaire. Rien n'est dit sur le critère utilisé pour discriminer ce qui est "similaire" de ce qui ne l'est pas.

II.9. Conclusion

Le modèle d'escompte hyperbolique est pratique pour rendre compte d'une classe d'anomalies du choix intertemporel, celles ayant attrait à la décroissance du taux de préférence temporelle avec le passage du temps. C'est là sa seule légitimité puisque sur le plan théorique il souffre du manque d'une base solide, que ce soit une axiomatique rigoureuse ou la référence précise à un concept fort de la psychologie. Or, l'importance accordée à la décroissance apparente de l'escompte dans des expériences à la méthodologie toujours identique mérite sans doute quelques réserves. D'autres expériences, réalisées ou à venir, pourraient plaider en faveur d'un phénomène soit plus restreint (à certains contextes, certains types de choix...), soit plus large (par exemple une décroissance systématique avec l'intervalle). Elles pourraient également aider à dire si la décroissance de l'escompte tel qu'il est déduit des comportements traduit la décroissance des préférences temporelles pures ou la décroissance du risque subjectif associé à l'écoulement du temps. Et peut-être ainsi rendre compte d'autres paradoxes des choix dans le temps (listés au chapitre I) laissés inexpliqués par la modélisation hyperbolique.

III. L'escompte quasi hyperbolique et la cohérence cognitive

III.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous présentons une nouvelle justification théorique à la non stationnarité de l'escompte qui ne s'appuie pas sur l'hypothèse contestable d'un moi divisé dans le temps mais sur la dimension séquentielle du traitement de l'information. Comme Gul et Pesendorfer (2002) pour les choix avec tentation, nous proposons une procédure qui s'inscrit dans le cadre des préférences révélées. Nous considérons que les choix sont optimum compte tenu des caractéristiques de l'individu (niveau de conscience de ses préférences) mais aussi du contexte du choix. L'agent, qui ne connaît pas avec certitude ses vraies préférences temporelles, prend ses décisions en réconciliant deux cognitions successives: une préférence générale a priori et une préférence contextuelle qui dépend de la temporalité des options de choix. Le modèle d'escompte séquentiel ainsi créé englobe le modèle d'escompte exponentiel (DU) qui correspond au cas particulier où l'individu connaît parfaitement ses préférences temporelles et n'est donc pas sensible aux informations saillantes liées au contexte du choix.¹

III.2. Une nouvelle justification : l'effet de primauté

III.2.1. L'importance des informations saillantes dans les décisions

Nous formons comme hypothèse que l'individu est fondamentalement incertain de ses préférences temporelles et qu'en raison de cette incertitude il intègre d'autres informations pour forger son choix définitif. Ces informations le font dévier de ses préférences originales. Il s'agit d'informations saillantes dépendantes du contexte de choix. Akerlof (1991) considère

¹ Le modèle présenté dans ce chapitre a fait l'objet d'un *working paper* : « Perception séquentielle, cohérence cognitive et primauté du présent sur le futur » (avec Louis Lévy-Garboua et Stéphane Rinaudo).

que ces informations saillantes, auxquelles les individus accordent un poids exagéré dans leurs décisions, sont à l'origine des comportements perçus comme anormaux par la théorie normative et de son hypothèse standard d'individus rationnels, planificateurs et maximisateurs d'utilité. Dans son étude sur les influences viscérales sur le comportement, Loewenstein (1996) fournit plusieurs exemples où la saillance de certaines informations, pourtant isolées et donc anecdotiques, influence considérablement les jugements et les décisions prises par les sujets contrairement aux prédictions du modèle normatif. L'utilisation de voitures de luxe ou de vacances de rêves à la place de numéraire augmente la participation dans les jeux-concours alors que leur utilité pour les sujets est sans doute moindre; la révélation de dysfonctionnements ayant entraîné quelques accidents graves fait chuter les ventes des marques automobiles les plus sûres tout comme une seule attaque terroriste peut faire chuter l'ensemble du trafic aérien mondial. A l'inverse, la couverture médiatique d'un tremblement de terre lointain dope les souscriptions de polices d'assurance contre ce type de risques, etc. Les théoriciens de la décision comportementale reconnaissent l'influence majeure de la saillance dans les prises de décisions via l'entremise de deux mécanismes. D'une part, les informations saillantes distordent la structure des probabilités subjectives, en augmentant excessivement les probabilités associées aux événements qui retiennent facilement l'attention, la mémoire ou l'imagination via "l'heuristique de disponibilité" (Tversky et Kahneman, 1973; Nisbett et Ross, 1980) et, d'autre part, elles sont plus à même que d'autres de faire naître des réponses émotionnelles qui peuvent affecter les décisions finales (Miller et *al*, 1987).

III.2.2. La primauté temporelle comme information saillante

Parmi les informations saillantes qui peuvent affecter les choix intertemporels, une paraît se distinguer: c'est la primauté temporelle. En effet, une fois qu'un choix intertemporel a été établi, la décision doit être prise et exécutée. Mais ceci se produit après que le choix a été établi. A ce moment, les bénéfices ou les coûts de la première période concernée par le choix constituent une information saillante pour l'individu. L'individu perçoit en effet d'abord les gains ou les pertes les plus proches, dans l'ordre où ils seront effectivement perçus ou supportés. Cette cognition est générée par la temporalité du bien. En outre, la perception du premier gain ou perte à venir occulte les suivantes, qui ne pourront être découvertes qu'à leur tour, l'une après l'autre, au fur et à mesure de ce qui aura déjà été reçu. La saillance de la

conséquence la plus proche est due à un « effet de primauté » (*primacy effect*) temporelle comparable aux effets de primauté dévoilés en psychologie sociale et cognitive.

En psychologie sociale, de nombreuses études depuis Asch (1946) ont montré que le jugement social est biaisé par la première information reçue. Dans une expérience célèbre, Asch présenta à des sujets deux phrases décrivant une personne fictive et leur demanda d'évaluer la personne sur une échelle. Les deux phrases associaient à l'individu les mêmes attributs (positifs et négatifs) quoique disposés dans un ordre différent. Asch obtint que les sujets faisaient une évaluation plus positive quand la phrase commençait par un attribut positif. D'autres expériences sur la formation des impressions obtinrent des résultats comparables. Luchins (1957) a donné à des sujets une description d'un personnage prénommé Jim. Dans le premier paragraphe, Jim était décrit comme extraverti alors qu'il apparaissait comme introverti dans le second paragraphe. Le second groupe recevait la même description mais avec les paragraphes présentés dans l'ordre inverse. Les résultats obtenus montrent que les sujets du premier groupe ont jugé Jim plus extraverti que les sujets du second groupe. Kelley (1950) a introduit auprès d'étudiants un conférencier en le décrivant respectivement comme "froid" ou "chaleureux". Il en est ressorti que davantage d'étudiants sont restés à la fin de la conférence pour poser des questions au conférencier quand il avait été décrit préalablement comme chaleureux et leurs évaluations ont affiché un biais en direction du commentaire introductif. Miller et Campbell (1959) montrent pour leur part que les jurés lors de procès fictifs sont davantage enclins à déclarer coupables les accusés quand les arguments de l'accusation précèdent les arguments de la défense.

En psychologie cognitive, les expériences montrent que le premier élément d'une liste à mémoriser est davantage retenu que les autres (par exemple, Frensch 1994) et que le premier élément d'un ensemble de choix est davantage choisi (Kroznick 1991, Miller et Kroznick, 1998). Comme les impressions sociales, les jugements sont biaisés en direction des premiers éléments d'information. Quand un individu doit dresser un jugement sur la base d'informations acquises et intégrées séquentiellement, l'information acquise au début du processus est surpondérée par rapport aux informations acquises par la suite (Lingle et Ostrom 1981 ; Sherman, Zehner, Johnson et Hirt 1983). Par exemple, Baird et Zelin (2000) ont manipulé l'ordre des informations -positives et négatives- données à des investisseurs par l'entremise d'une lettre de PDG à l'intérieur du rapport annuel d'une société. Leurs évaluations des performances passées et des perspectives d'avenir sont ressorties biaisées en direction des premiers éléments d'informations contenus dans la lettre. Peterson et DuCharme (1967) ont montré, eux, que les individus se fient aux premiers tirages pour évaluer la distribution de

boules de couleurs à l'intérieur d'une urne, conférant de fait une importance statistique moindre aux tirages suivants. Anderson (1982) considère que l'effet de primauté est dû à l'attention qui décroît progressivement dans les tâches nécessitant une réponse en fin d'analyse. Inversement, dans les tâches requérant une réponse après chaque information, l'attention va crescendo au long de la séquence causant un effet de récence favorable aux dernières informations. L'effet de primauté dans les jugements est également relié au phénomène de persistance des croyances. Une fois qu'une croyance a été formée, celle-ci peut être très résistante au changement, même face à de nouvelles informations attestant clairement de sa fausseté (Ross et Lepper, 1980). Les croyances initiales peuvent par ailleurs altérer l'évaluation et l'interprétation des informations ultérieures. Les individus sont davantage enclins à questionner la pertinence des informations qui entrent en contradiction avec leurs croyances originales qu'à questionner celle des informations consonantes. Ils sont également plus à même de considérer les informations ambiguës comme soutenant leur croyance plutôt que les invalidant (Ross et Anderson, 1982). L'ensemble du processus qui conduit un individu à rester "collé" à sa première opinion est appelé dans la littérature psychologique biais de confirmation. Dans les procédures de choix entre séquences, ce biais de confirmation se manifeste par un choix orienté en faveur de la séquence qui a retenu la préférence sur le premier élément de choix (Russo, Medvec et Meloy, 1996).

En matière de choix intertemporels, l'effet de primauté intervient donc quand l'individu se représente le temps comme une succession de moments et compare les paiements des options sur chacun des moments. Du fait des mécanismes présentés ci-dessus, il tendra à préférer l'option la meilleure sur la première période concernée par le choix. L'effet d'immédiateté est alors un cas particulier de l'effet de primauté temporelle lorsqu'une des options présente un paiement immédiat.

III.3. Le modèle d'escompte séquentiel avec cohérence cognitive

Un individu aux préférences additivement séparables et anticipant parfaitement ses préférences futures est cohérent dans ses choix dynamiques si et seulement s'il déprécie ses utilités futures de manière exponentielle, et à taux constant (Strotz, 1956). Dans le cas de jeux monétaires s'adressant à des sujets non contraints par la liquidité, la "sous-utilité" intertemporelle pertinente est la richesse future actualisée. Elle est automatiquement additive

et escomptée de manière exponentielle, quelle que soit la forme de la véritable fonction d'utilité.

Soit (y_1, \dots, y_N) l'échéancier de revenus des N périodes futures,

$$W_n(y_1, \dots, y_N) = y_1 + \delta y_2 + \delta^2 y_3 + \dots + \delta^{N-1} y_N \quad (1)$$

où W_n est la richesse future actualisée, et $\delta = \frac{1}{1+r}$ est le facteur d'intérêt avec r le taux d'intérêt (que l'on supposera constant).

Nous appelons W_n l'indice d'utilité normative. Il décrit la préférence normative avant qu'une décision spécifique ne soit prise. Il convient de remarquer que cette préférence normative est nécessairement prédite par tout modèle normatif de choix intertemporel quelle que soit la forme supposée de la fonction d'utilité intertemporelle. Il ne suffit donc pas de supposer, par exemple, que les agents ont une fonction d'escompte hyperbolique ou quasi-hyperbolique pour rendre compte de l'incohérence dynamique des choix observés dans les expériences où les enjeux sont monétaires. Même un agent doué de préférences hyperboliques maximisera en fait sa richesse nette actualisée selon son taux d'*intérêt* personnel s'il participe à un jeu monétaire, n'est pas contraint par la liquidité à ce taux (qui peut être élevé) et, bien entendu, s'il est rationnel (Mulligan 1996). Seuls des individus devant consommer instantanément leurs revenus sont susceptibles de dévoiler leur taux d'*escompte* dans des jeux monétaires réels. Les observations effectuées dans de tels jeux n'autorisent donc généralement pas à conclure à l'existence de préférences non exponentielles; et elles ne peuvent pas être expliquées par de telles préférences. Le modèle de choix séquentiel que nous proposons échappe à cette critique.

Une fois que la préférence normative a été établie, la décision doit être prise et exécutée. Mais ceci se produit après que la préférence normative a été établie. A ce moment, les bénéfices ou les coûts de la première période concernée par le choix (y_1) constituent une information saillante pour l'individu. L'individu perçoit en premier les gains ou les pertes les plus proches, dans l'ordre où ils seront effectivement perçus ou supportés. Cette cognition est générée par la temporalité du bien, qui est ici un échéancier de gains ou de pertes monétaires. En outre, la perception du premier gain ou perte à venir occulte les suivantes, qui ne pourront

être découvertes qu'à leur tour, l'une après l'autre, au fur et à mesure de ce qui aura déjà été reçu.

Au moment où il s'apprête à exécuter sa préférence normative, l'individu perçoit donc une autre information, qui est le gain ou la perte qu'il va d'abord recevoir (y_1), focalisant son attention sur cet objet et lui suggérant une préférence myope ou immédiate W_i différente de sa préférence normative W_n :

$$W_i = y_1 \tag{2}$$

Nous appelons W_i l'indice d'"utilité myope suggérée par l'information". Il décrit la préférence myope suggérée par l'information perçue à l'instant précédant la décision.

Nous rejoignons ici l'idée de conflit intra-psychique avancée par Schelling (1978, 1984), Thaler et Shefrin (1981) et Shefrin et Thaler (1992), selon laquelle l'individu serait animé de deux ordres de préférence distincts, l'un concerné par les conséquences de long terme correspondant à ce que nous appelons préférence normative W_n , et l'autre myope, concerné uniquement par les conséquences de court terme correspondant à ce que nous appelons "préférence myope suggérée par l'information" W_i . Cependant, notre hypothèse de perception séquentielle engendrant une incertitude chez l'individu quant à sa véritable préférence ne suppose pas l'existence de deux ordres de préférence simultanés, mais deux ordres de préférence perçus séquentiellement. Elle nous permet ainsi de nous affranchir de la critique faite aux modèles de conflit intra-psychique qui s'appuient sur l'hypothèse d'un "moi morcelé".

L'individu a donc perçu séquentiellement, d'abord W_n , puis W_i , c'est-à-dire deux mesures *différentes* de sa richesse ou de son utilité. Ces deux informations contradictoires produisent une "dissonance cognitive" *ex ante*², et, par conséquent, l'individu ne connaît pas sa véritable préférence (Lévy-Garboua et Blondel, 2002 ; Lévy-Garboua, 2004). Il doit se trouver dans un état d'incertitude épistémique quant aux déterminants de son utilité ou de sa richesse. Ainsi doit-il percevoir la valeur réelle de sa richesse ou de son utilité actualisée comme étant *stochastique*, que nous supposons tirée d'un processus stable \tilde{W} . Afin de

² Par opposition à la théorie de Festinger (1957) selon laquelle la "dissonance cognitive" est ressentie après un choix. La "dissonance cognitive" est provoquée par la perception par l'individu d'une information à propos d'un aspect négatif de l'objet choisi contredisant le bien-fondé de sa décision.

prendre sa décision, l'individu cherche à atteindre la "cohérence cognitive", et, pour cela, il réduit la dissonance en révisant sa préférence *a priori* au vu des informations perçues dans son environnement. Ainsi, sa décision au moment du choix est fondée sur une préférence temporaire non ambiguë, bien qu'il ne connaisse jamais sa véritable préférence avec certitude.

Supposons que sa préférence perçue \tilde{W} selon le contexte suive une loi normale de moyenne inconnue W et de précision (inverse de la variance) h ($h > 0$) connue:

$$\tilde{W} \sim N(W, \frac{1}{\sqrt{h}})$$

Supposons de plus que la loi *a priori* de W est elle aussi normale de moyenne W_n , et de précision k_0 ($k_0 > 0$):

$$W \sim N(W_n, \frac{1}{\sqrt{k_0}})$$

Sous ces hypothèses, la distribution *a posteriori* de W ayant observé $\tilde{W} = W_i$ est encore normale, de moyenne W_1 (voir, par exemple, DeGroot 1970), avec:

$$W_1 = \frac{k_0}{k_0 + h} W_n + \frac{h}{k_0 + h} W_i \quad (3)$$

La mesure *a posteriori* de sa richesse ou de son utilité est donc une combinaison convexe de sa préférence normative W_n et de sa préférence myope suggérée par l'information W_i . Cette combinaison traduit le compromis qu'exerce sa volonté entre les intérêts de long terme, qui traduisent la norme ou la volonté, et les impulsions et désirs du moment. Plus la précision k_0 de l'*a priori* est grande, c'est-à-dire plus l'individu est sûr de sa préférence normative, plus la mesure *a posteriori* de sa richesse est proche de sa préférence normative, donc moins la préférence myope suggérée par l'information W_i est susceptible de faire dévier l'individu de sa norme de comportement rationnel. De même, plus la précision h de l'observation ou de l'information est grande, plus la mesure *a posteriori* de sa richesse est

proche de la préférence myope suggérée par l'information W_i , et plus cette dernière est susceptible de faire dévier l'individu de sa norme de comportement rationnel.

En reportant (1) et (2) dans (3), on obtient:

$$W_1(y_1, y_2, \dots, y_N) = y_1 + \frac{k_0}{k_0 + h} [\delta y_2 + \delta^2 y_3 + \dots + \delta^{N-1} y_N]$$

ou

$$W_1(y_1, y_2, \dots, y_N) = y_1 + \beta [\delta y_2 + \delta^2 y_3 + \dots + \delta^{N-1} y_N] \quad (4)$$

$$\text{avec } \beta \equiv \frac{k_0}{k_0 + h}, \quad 0 < \beta \leq 1.$$

β peut s'interpréter comme un paramètre de "force de la volonté", de détermination, ou de résolution, dans la mesure où il décrit l'aptitude de l'individu à suivre sa propre norme de conduite future.

Notons que (4) a exactement la structure du modèle d'escompte quasi-hyperbolique. Cette forme particulière d'incohérence dynamique survient chez un individu rationnel, recherchant la cohérence cognitive, que la perception séquentielle prive cependant d'une connaissance parfaite de ses propres préférences. Le paramètre β mesure le « poids de la norme » chez l'individu : $\beta = 1$ si l'individu est sûr de sa préférence normative, c'est-à-dire si la précision k_0 de l'*a priori* ou de la préférence normative est infinie ; et $\beta < 1$ sinon.

L'analyse qui précède s'étend sans difficulté à des échéanciers de revenus entièrement situés dans le futur proche. Si la première conséquence sensible intervient à la période $t \geq 1$, la richesse normative sera:

$$W_n = \delta^{t-1} y_t + \dots + \delta^{N-1} y_N,$$

et la préférence myope suggérée par la perception de la conséquence la plus proche, perçue en premier, est décrite par:

$$W_i = \delta^{t-1} y_t .$$

Par application de tous les calculs qui précèdent, la richesse perçue (*a posteriori*) sera donc :

$$\begin{aligned} W_1 &= \delta^{t-1} y_t + \beta [\delta^t y_{t+1} + \dots + \delta^{N-1} y_N] \\ &= \delta^{t-1} [y_t + \beta (\delta y_{t+1} + \dots + \delta^{N-t} y_N)] \end{aligned} \quad (5)$$

Donc, dans le modèle d'escompte avec cohérence cognitive, la structure quasi-hyperbolique prévaut également pour les décisions prises pour le futur proche. Elle s'applique indifféremment à l'évaluation de flux futurs et au choix entre plusieurs échéanciers.

Dans le cas d'une évaluation de la valeur en t ($t \geq 1$) d'un échéancier de revenus futurs (y_T, y_{T+1}, \dots) commençant en $T > t$, c'est-à-dire pour la détermination de y_t tel que $y_t \sim (y_T, y_{T+1}, \dots)$, on suppose que l'individu effectue une comparaison en t ($t \geq 1$) de y_t et de (y_T, y_{T+1}, \dots) . La valeur du gain en t (le plus proche) est une information saillante, et l'individu compare donc $(y_t, 0, \dots, 0)$ à $(0, \dots, y_T, y_{T+1}, \dots)$. Par application des calculs précédents, on obtient aisément que :

$$y_t = \beta \delta^{T-t} (y_T + \delta y_{T+1} + \dots) . \quad (6)$$

Dans le cas d'un choix entre deux échéanciers de revenus futurs (y_t, y_{t+1}, \dots) et (y_T, y_{T+1}, \dots) avec $T > t \geq 1$, l'individu effectue aussi une comparaison en t de (y_t, y_{t+1}, \dots) et la valeur du premier gain potentiellement reçu, c'est-à-dire celui reçu ou non en t , constitue une information saillante qui détermine sa préférence myope. Ainsi :

$$\begin{aligned} (y_t, y_{t+1}, \dots) &\succ (y_T, y_{T+1}, \dots) \\ \Leftrightarrow \delta^{t-1} [y_t + \beta (\delta y_{t+1} + \dots)] &> \beta \delta^{T-1} [y_T + \delta y_{T+1} + \dots] \end{aligned} \quad (7)$$

Enfin, l'analyse se transpose à des échéanciers de consommations, les revenus étant simplement remplacés par les utilités instantanées de ces consommations et le facteur d'intérêt par un facteur d'escompte. Le modèle d'escompte avec cohérence cognitive généralise donc le

modèle d'escompte quasi-hyperbolique en remplaçant la seule saillance du présent par l'effet de primauté de la conséquence la plus proche.

III.4. Implications

III.4.1. Escompte quasi-hyperbolique généralisé

Dans le modèle d'escompte séquentiel avec cohérence cognitive, la structure quasi-hyperbolique vaut aussi bien pour les choix faisant intervenir le présent que pour les choix entre échéanciers de paiement ou de consommation strictement futurs.

Ainsi, pour un choix entre un paiement en t et un paiement en t' avec $t' > t$, on a

$$\forall t \geq 0, F(t, t') = \beta \delta^{t'-t} \quad (8)$$

où $F(t, t')$ est la fonction d'actualisation utilisée sur la période (t, t') et δ le facteur d'intérêt individuel *ex ante*.

Et, de la même manière, pour un choix entre une consommation instantanée en t et une consommation instantanée en t' la fonction d'escompte utilisée est $\forall t \geq 0, F(t, t') = \beta \delta^{t'-t}$ où δ est le facteur d'escompte individuel *ex ante*.

Le modèle d'escompte avec cohérence cognitive étend la structure quasi-hyperbolique à tous les types de choix intertemporels, y compris ceux opposant différentes options strictement futures. De la sorte, et contrairement au modèle quasi-hyperbolique traditionnel, il peut rendre compte des résultats attestant d'un escompte décroissant pour les choix "futur vs futur" (Harrison, Lau et Williams 2002; Cairns et Van der Pol 2000).

III.4.2. Décroissance de l'escompte avec l'intervalle et subadditivité

Une conséquence directe de la structure quasi-hyperbolique généralisée est que l'escompte moyen *ex post* apparaît décroissant avec l'intervalle. En effet, si $\forall t \geq 0, F(t, t') = \beta \delta^{t'-t}$ alors le facteur d'intérêt (ou d'escompte) final est :

$$\delta_f(t-t') = \sqrt[t-t']{\beta} * \delta \quad (9)$$

Il décroît à mesure que l'intervalle de temps (t-t') augmente, conformément aux multiples résultats obtenus sur données expérimentales (par exemple Thaler, 1981; Benzion, Rapoport et Yagil, 1989; Chapman, 1996).

Cette décroissance de l'escompte avec l'intervalle de temps entraîne un phénomène de sous-additivité de l'escompte. D'après les expériences de Read (2001) ou de Read et Roelofsma (2003), lorsque l'on effectue une partition d'un intervalle de temps en sous-intervalles, le taux d'escompte appliqué sur la réunion des intervalles, équivalent au cumul des taux d'escompte appliqués sur chaque sous-intervalle, est plus élevé que celui appliqué sur l'intervalle non divisé: l'escompte est sous-additif.

Suivant la formule d'évaluation du modèle d'escompte séquentiel (équation (6)) l'évaluation de la valeur en t ($t \geq 0$) d'un revenu ultérieur $y_{t'}$ (y_t tel que $y_t \approx y_{t'}$) est:

$$y_t = \beta \delta^{t'-t} y_{t'}$$

Si l'on suppose un intervalle de temps divisé en deux sous-intervalles de même taille, et un gain y_3 à recevoir en troisième période, l'évaluation de la valeur en deuxième période du gain y_3 (y_2 tel que $y_2 \approx y_3$) est:

$$y_2 = \beta \delta y_3,$$

et l'évaluation de la valeur en première période de y_2 (y_1 tel que $y_1 \approx y_2$) est:

$$y_1 = \beta \delta y_2.$$

On obtient donc:

$$y_1 = \beta^2 \delta^2 y_3.$$

Alors que, si l'intervalle n'est pas divisé, l'évaluation de la valeur en première période du gain à recevoir en troisième période est:

$$y_1' = \beta\delta^2 y_3$$

Et donc, dans le cas général où $\beta < 1$, on a :

$$y_1' > y_1$$

Le facteur d'escompte appliqué sur l'intervalle non divisé ($\beta\delta^2$) est alors supérieur à celui appliqué sur le même intervalle subdivisé ($\beta^2\delta^2$).

Le modèle d'escompte séquentiel prédit donc le mode d'escompte sous-additif mis en évidence par Read (2001), ce que ne permet pas le modèle d'escompte quasi-hyperbolique. En effet, selon le modèle d'escompte quasi-hyperbolique l'évaluation de la valeur en t ($t \geq 0$) d'un revenu futur y_t (y_t tel que $y_t \approx y_{t'}$) est:

$$y_t = \beta\delta^{t'-t} y_{t'} \text{ si } t = 0$$

et

$$y_t = \delta^{t'-t} y_{t'} \text{ si } t \neq 0.$$

Par conséquent, le facteur d'escompte appliqué sur l'intervalle complet, serait, selon ce modèle, le même que l'intervalle soit subdivisé ou non :

$$y_1 = y_1' = \beta\delta^2 y_3 \text{ si } t_1 = 0 \text{ et}$$

$$y_1 = y_1' = \delta^2 y_3 \text{ si } t_1 \neq 0.$$

III.4.3. Décroissance de l'impatience avec le délai

Le modèle d'escompte avec cohérence cognitive peut également rendre compte de la décroissance de l'escompte avec le délai si l'on fait l'hypothèse, plausible, que la précision associée à la préférence myope décroît à mesure que les options de choix sont repoussées plus loin dans le futur. Il ne paraît pas en effet invraisemblable de considérer qu'une récompense

immédiate est moins saillante lorsqu'elle est éloignée dans le temps. Dans ce cas, la fonction d'escompte s'écrit:

$$\forall t \geq 0, F(t, t') = \beta(t) \cdot \delta^{t'-t} \text{ avec } \frac{\partial \beta}{\partial t} > 0$$

Le modèle permet donc d'expliquer d'éventuels renversements de préférences lorsqu'un choix est repoussé ou avancé dans le temps. Puisque $F(t_1, t_1 + j) < F(t_2, t_2 + j)$ lorsque $t_1 < t_2$, un individu peut très bien préférer recevoir X en t_1 plutôt que Y en $t_1 + j$ et inversement recevoir Y en $t_2 + j$ plutôt que X en t_2 .

Cette prédiction est conforme aux résultats expérimentaux sur les incohérences temporelles (Green, Fristoe et Myerson, 1994; Kirby et Herrnstein, 1995).

III.4.4. Renversements de préférence et pseudo impatience croissante

Rubinstein (2003) a stigmatisé la rapidité avec laquelle le modèle d'escompte hyperbolique s'est diffusé sur la base d'études empiriques et expérimentales faisant ressortir seulement quelques anomalies incompatibles avec le modèle d'escompte exponentiel. Rubinstein utilise les résultats de trois expériences pour montrer qu'il peut être pertinent, également, de rejeter le modèle d'escompte hyperbolique. A la place, il propose une procédure de décision basée sur la recherche de dominances et de similarités entre les différentes options auquel l'individu est confronté dans son choix.

Nous montrons que les résultats de ces expériences sont certes incompatibles avec les modèles d'escompte exponentiel, hyperbolique et quasi-hyperbolique mais restent compatibles avec le modèle d'escompte avec cohérence cognitive.

III.4.4.1. La première anomalie de Rubinstein

Rubinstein obtient que des étudiants interrogés durant l'automne 2002 préfèrent en moyenne recevoir 607,07 dollars le 17 juin 2005 plutôt que 467 dollars le 17 juin 2004 mais préfèrent également recevoir 467 dollars le 16 juin 2005 plutôt que 467,39\$ le 17 juin 2005. Ce qui suggère un taux d'escompte annuel inférieur à 30% pour la période courant du 17 juin

2004 au 17 juin 2005 et un taux d'escompte annuel supérieur à 35,6% pour le dernier jour de cette période.

Ce résultat est incompatible avec les prédictions des modèles d'escompte exponentiel (ie un même taux d'escompte pour les deux décisions), quasi-hyperbolique (idem) et hyperbolique (un taux d'escompte moyen inférieur pour le dernier jour que pour l'ensemble de la période).

En revanche, dans le modèle d'escompte séquentiel, le taux d'escompte moyen augmente à mesure que l'intervalle du choix diminue et cela pour tous les choix intertemporels. Il est donc possible de préférer à la fois la somme la plus éloignée sur un an et la somme la plus proche sur un jour (y compris le dernier) parce que dans le dernier cas, l'intervalle est beaucoup plus court (et donc le taux d'escompte utilisé beaucoup plus élevé). La démonstration est simple. On a :

$$\begin{aligned} (467\$, 17 \text{ juin } 04) &< (607,07\$, 17 \text{ juin } 05) \\ \Leftrightarrow 467 &< 607,07 * \beta \delta \\ \Leftrightarrow \frac{467}{607,07 * \beta} &< \delta \end{aligned}$$

De la même manière,

$$\begin{aligned} (467\$, 16 \text{ juin } 05) &> (467,39\$, 17 \text{ juin } 05) \\ \Leftrightarrow 467 &> 467,39 * \beta \delta^{1/365} \\ \Leftrightarrow \left(\frac{467}{467,39 * \beta} \right)^{365} &> \delta \end{aligned}$$

Ainsi le renversement de préférence a lieu quand:

$$\frac{467}{607,07 * \beta} < \delta < \left(\frac{467}{467,39 * \beta} \right)^{365}$$

La seconde inégalité est vraie pour tous les bêtas inférieurs à 0,999 (car alors le dernier terme est supérieur à 1). La première est plausible pour des bêtas raisonnables (supérieurs à 0,8):

$$\beta = 0,95 \Rightarrow \delta > 0,80$$

$$\beta = 0,90 \Rightarrow \delta > 0,85$$

$$\beta = 0,85 \Rightarrow \delta > 0,90$$

$$\beta = 0,80 \Rightarrow \delta > 0,96$$

III.4.4.2. La deuxième anomalie de Rubinstein

Rubinstein présente un autre résultat suggérant une impatience croissante. Ce résultat est obtenu dans une expérience sur les changements de préférence entre des choix intertemporels impliquant des revenus uniques et des choix impliquant des séquences de revenus. Précisément, il obtient que 54% de son échantillon d'étudiants préfèrent recevoir 997\$ le 1^{er} novembre que 1000\$ le 1^{er} décembre alors qu'ils ne sont que 34% à préférer la séquence A à la séquence B dans le choix suivant:

A	1er mars 997\$	1er juin 997\$	1er septembre 997\$	1er novembre 997\$
B	1er avril 1000\$	1er juillet 1000\$	1er octobre 1000\$	1er décembre 1000\$

Tous les flux étant futurs, selon le modèle d'escompte quasi-hyperbolique, les sujets devraient appliquer un même taux d'escompte sur l'ensemble de la période des choix. Et comme pour chacune des quatre paires de revenus l'intervalle de temps entre les deux sommes est le même (1 mois), ils devraient préférer la séquence A à la séquence B s'ils préfèrent 997\$ le 1^{er} novembre à 1000\$ le 1^{er} décembre. Cette prédiction est identique à celle du modèle d'escompte exponentiel.

Selon le modèle d'escompte hyperbolique, le renversement de préférence en faveur de la séquence B est encore moins envisageable puisque le taux d'escompte utilisé pour les choix est censé décroître avec le délai. Ainsi, si 997\$ le 1^{er} novembre est préféré à 1000\$ le 1^{er} décembre alors 997\$ le 1^{er} septembre sera encore davantage préféré à 1000\$ le 1^{er} octobre et ainsi de suite.

Le renversement de préférence en faveur de l'option retardée est en revanche possible selon le modèle d'escompte séquentiel. Selon ce modèle, le choix entre les revenus simples implique un facteur d'escompte mensuel $F = \beta\delta^{1/12}$ puisque les revenus sont escomptés par rapport au 1^{er} novembre (préférence immédiate). Le choix entre les séquences implique en revanche une préférence immédiate pour les flux arrivant le 1^{er} mars. Ainsi:

$$V(A) = \delta^t * 997(1 + \beta\delta^{3/12} + \beta\delta^{6/12} + \beta\delta^{8/12})$$

$$V(B) = \delta^t * 1000\beta\delta^{1/12}(1 + \delta^{3/12} + \delta^{6/12} + \delta^{8/12})$$

Ce faisant, le facteur d'escompte mensuel moyen utilisé pour le choix entre les deux séquences est $F' = \beta\delta^{1/12} \left(\frac{1 + \delta^{3/12} + \delta^{6/12} + \delta^{8/12}}{1 + \beta\delta^{3/12} + \beta\delta^{6/12} + \beta\delta^{8/12}} \right)$. Lorsque $\beta < 1$, on a $F' > F$ et les sujets peuvent préférer B à A tout en ayant choisi 997\$ le 1^{er} novembre plutôt que 1000\$ le 1^{er} décembre.

III.4.4.3. La troisième anomalie de Rubinstein

Enfin, dans la troisième et dernière expérience, Rubinstein utilise un bien durable (une chaîne hi-fi) pour montrer une nouvelle violation du modèle d'escompte hyperbolique. Rubinstein obtient dans une expérience que les sujets sont moins enclins à accepter de repousser d'une journée supplémentaire la livraison d'une chaîne hi-fi prévue pour dans 60 jours moyennant un rabais de 2\$ (Question 5) que de repousser de 60 jours la livraison prévue pour demain contre un rabais de 120\$ (Question 6). Refuser l'ajournement dans la question 5 traduit que l'utilisation de la chaîne hi-fi pendant une journée dans 60 jours vaut davantage en terme d'utilité que 2\$. Avec une impatience constante (escompte exponentiel) ou décroissante (escompte hyperbolique et quasi hyperbolique), il advient que l'utilisation de la chaîne hi-fi pendant une journée vaut aussi davantage que 2\$ pour tous les jours entre $t+1$ et $t+60$ et donc que l'utilisation pendant ces 60 jours vaut davantage que 120\$. Refuser l'ajournement à Q5 et l'accepter à Q6 est donc contraire aux prédictions de ces trois modèles.

Comme pour les expériences 1 et 2, le renversement de préférence peut s'expliquer en utilisant le modèle d'escompte séquentiel. Là encore, le taux d'escompte utilisé pour évaluer les deux options dans Q5 est supérieur à celui utilisé dans Q6 car l'intervalle y est plus court. Des sujets affichant un bêta inférieur à 1 peuvent accepter l'ajournement de 60 jours en $t+1$ moyennant 120\$ et refuser l'ajournement de 1 jour en $t+60$ moyennant 2\$.

Ainsi, les résultats de ces trois expériences infirment les prédictions des modèles, exponentiel, hyperbolique et quasi hyperbolique, mais pas celles du modèle d'escompte séquentiel. Dans les trois cas, les renversements de préférence traduisant une apparente impatience croissante sont explicables par l'effet de primauté, lequel entraîne une décroissance de l'escompte à mesure que l'intervalle de choix croît. Les phénomènes soulignés

par Rubinstein n'existent, selon nous, que parce que Rubinstein compare des choix présentant des intervalles de temps différents, avec l'intervalle le plus petit pour le choix le plus éloigné dans le temps. Nous considérons que les mêmes expériences réalisées avec des intervalles plus équilibrés n'aboutiraient pas à ces renversements de préférence contre-intuitifs au regard de la littérature empirique.

III.5. Tests expérimentaux

III.5.1. Expérience 1: choix intertemporel de court terme

III.5.1.1. Méthode

III.5.1.1.1. Sujets

Les données que nous utilisons ici proviennent d'une étude visant à comparer les préférences dans le temps et dans le risque d'usagers de drogue en phase de désintoxication à celles de non-usagers (Blondel, Lohéac et Rinaudo, 2007). Elles ont été collectées lors d'une série d'expériences réalisées auprès de deux groupes distincts:

- un groupe de 34 usagers de drogue, pour la plupart ex-héroïnomanes par voie intraveineuse, en traitement de substitution à la méthadone.
- un groupe de comparaison composé de 28 individus non-usagers et recrutés dans un centre d'action sociale pour ses similitudes d'âge et de revenu.

Les populations ont été choisies de manière à satisfaire la contrainte de liquidité, exposée par Rinaudo (2003), nécessaire pour la validité de la procédure de révélation des taux d'*escompte* à l'aide de réponses à des questions d'évaluation de gains monétaires réels.

Les caractéristiques des populations sont résumées dans le tableau 2 :

Tableau 2: caractéristiques des populations

	Moyenne (écart type)	
	Usagers de drogue (34 sujets)	Non Usagers (28 sujets)
Age en années	35 (5.8)	37 (10.4)
Revenu mensuel en Francs	2952 (1879)	2987 (2485)
Taux de chômage	76.47%	70.37%

Les sujets de la population d'usagers de drogue sont pour la plupart au chômage. Allocations-chômage, aides sociales, et RMI (Revenu Minimum d'Insertion) constituent la majeure partie de leurs revenus. De même, les sujets de la population de contrôle sont dans une situation précaire: certains d'entre eux sont sans domicile fixe, d'autres vivent dans une chambre d'hôtel. La nature de leurs revenus est similaire à celle de la population d'usagers de drogue, certains d'entre eux n'ont même pas déclaré de revenu. Les niveaux de qualification des sujets des deux populations sont assez divers et s'étalent du certificat d'aptitude professionnelle aux études supérieures.

Ces caractéristiques communes aux deux groupes font que ces sujets ont sans doute, du moins à leurs propres yeux, un accès très limité au crédit (y compris de la part de leurs familles ou amis) et un recours presque aussi limité à la thésaurisation. A partir de ces probables contraintes de liquidité, il est raisonnable de supposer qu'ils consomment intégralement les gains monétaires au moment où ils les reçoivent, de sorte que les réponses peuvent effectivement traduire leurs taux d'escompte personnels.

III.5.1.1.2. Procédure

Nous utilisons les réponses à des questions d'évaluation de revenus futurs: les sujets indiquent quelle somme monétaire réelle ils sont prêts à recevoir à une certaine date t pour renoncer à un revenu futur donné à une date ultérieure $T > t$.

L'objet des questions est d'évaluer la valeur en $t < T$ du revenu futur y_T à recevoir en T : (y_T, T) . Le temps t est en semaines. Sept questions sont posées, différenciées par les montants et les périodes concernés.

Tableau 3: questions d'évaluations

t	0	4	8	0	6	0	4
(y_T, T)	(110, 1)	(110, 5)	(110, 9)	(60, 2)	(60, 8)	(75, 4)	(75, 8)

Les périodes et les montants choisis respectent, eux aussi, les conditions de validité de la procédure de révélation des taux d'escompte par l'évaluation de gains monétaires réels, puisque :

- les gains envisagés lors de l'expérience sont de 110FF (16,76 euros) au maximum, ils représentent donc moins de 4% du revenu mensuel moyen des populations et peuvent par conséquent être considérés comme petits devant le revenu ;
- les gains datés proposés ne dépassent pas un horizon de 9 semaines, le revenu, le patrimoine et les préférences des sujets peuvent donc être supposés approximativement constants durant cette période.

Pour l'estimation du modèle, nous utilisons les réponses compilées des deux groupes aux sept questions d'évaluation.

III.5.1.2. Estimation des modèles

Les données dont nous disposons nous permettent d'estimer les paramètres des modèles d'escompte exponentiel et d'escompte quasi-hyperbolique, ainsi que ceux du modèle d'escompte séquentiel:

(i) modèle d'escompte exponentiel:

Selon le modèle d'escompte exponentiel, l'évaluation de la valeur en t ($t \geq 1$) d'un revenu futur y_T , (y_t tel que $y_t \sim y_T$) est:

$$y_t = \delta^{T-t} y_T \quad .$$

Après passage aux logarithmes:

$$\ln\left(\frac{y_T}{y_t}\right) = -\ln(\delta) (T - t) \quad (10)$$

(ii) modèle d'escompte quasi-hyperbolique:

Selon le modèle d'escompte quasi-hyperbolique, l'évaluation de la valeur en t ($t \geq 1$) d'un revenu futur y_T , (y_t tel que $y_t \sim y_T$) est:

$$y_t = \begin{cases} \beta' \delta^{T-t} y_T & \text{si } t = 1 \\ \delta^{T-t} y_T & \text{sinon} \end{cases}$$

Après passage aux logarithmes

$$\ln\left(\frac{y_T}{y_t}\right) = -\ln(\delta) (T - t) - D_1 \ln \beta' \quad , \quad (11)$$

$$\text{avec : } \begin{cases} D_1 = 1 & \text{si } t = 1 \\ D_1 = 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

(iii) modèle d'escompte séquentiel:

D'après la formule d'évaluation du modèle séquentiel, l'évaluation de la valeur en t ($t \geq 1$) d'un revenu futur y_T , (y_t tel que $y_t \sim y_T$) est:

$$y_t = \beta \delta^{T-t} y_T \quad ,$$

ou, en logarithmes :

$$\ln\left(\frac{y_T}{y_t}\right) = -\ln(\delta) (T - t) - \ln(\beta) \quad (12)$$

Nous estimons donc les modèles suivants:

$$\begin{aligned}
\text{(i)} \quad & \ln\left(\frac{y_T}{y_t}\right)_{ij} = a (T-t)_j + u_{ij} && \text{avec } a = -\ln \delta \\
\text{(ii bis)} \quad & \ln\left(\frac{y_T}{y_t}\right)_{ij} = a (T-t)_j + cD_1 + b + u_{ij} && \text{avec } a = -\ln \delta, b = -\ln \beta \\
& \text{et } c = -\ln \beta' \\
\text{(iii)} \quad & \ln\left(\frac{y_T}{y_t}\right)_{ij} = a (T-t)_j + b + u_{ij} && \text{avec } a = -\ln \delta \text{ et } b = -\ln \beta
\end{aligned}$$

Le modèle (ii bis) emboîte à la fois le modèle d'escompte quasi-hyperbolique (ii) (si $b = 0$) et le modèle séquentiel (iii) (si $c = 0$), qui lui-même emboîte le modèle exponentiel (i) (si $b = 0$).

Résultats

Les résultats des estimations des différents modèles sont rassemblés dans le tableau suivant:

Tableau 4: Estimation des modèles

Variables explicatives	(i) Modèle d'escompte exponentiel	(ii bis) Modèle d'escompte Quasi - hyperbolique avec constante	(iii) Modèle d'escompte séquentiel
$T - t$	0.0285 (2.589)	0.0272 (2.413)	0.0285 (2.589)
D_1		0.0156 (0.550)	
Constante		0.2051 (7.730)	0.2084 (8.065)

Variable dépendante: $\ln\left(\frac{y_T}{y_t}\right)$. t de Student entre parenthèses.

Nous trouvons que la constante b du modèle d'escompte séquentiel est significative. En revanche, la variable indicatrice de l'instant présent D_1 du modèle d'escompte quasi-hyperbolique n'est pas significative. Nous retenons donc le modèle d'escompte séquentiel.

Par ailleurs, nous avons estimé le cas particulier du modèle séquentiel en introduisant une variable indicatrice pour tenir compte d'éventuelles différences entre usagers de drogue et

non usagers dans le terme constant b , c'est-à-dire de différences dans le terme β , ou d'éventuelles différences dans le coefficient a de la variable "délai" $(T - t)$, c'est-à-dire de différences dans le terme δ .

$$\ln\left(\frac{y_T}{y_t}\right) = a_0(T-t) + a'(T-t)D_{UD} + b'D_{UD} + b_0 + u \quad ,$$

$$\text{avec: } \begin{cases} D_{UD} = 1 & \text{si le sujet est usager de drogue} \\ D_{UD} = 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

$$\text{et } \begin{cases} a_0 = -\ln \delta_{NUD} \\ a_0 + a' = -\ln \delta_{UD} \\ b_0 = -\ln \beta_{NUD} \\ b_0 + b' = -\ln \beta_{UD} \end{cases}$$

(avec : UD pour "Usager de Drogue" et NUD pour "Non Usager de Drogue").

Ni la variable $(T-t)D_{UD}$, ni la variable D_{UD} ne sont significatives. Les différences entre usagers de drogue et non usagers pour les termes β et δ ne sont donc pas significatives, ce qui justifie *a posteriori* le fait de compiler les réponses des deux groupes.

Nous observons les réponses de chaque individu à plusieurs questions, ce qui confère aux données une dimension de séries temporelles. Nous estimons donc un modèle à effets fixes:

$$\ln\left(\frac{y_T}{y_t}\right)_{ij} = a(T-t)_j + b + u_i + u_{ij} \quad \text{avec: } a = -\ln \delta \text{ et } b = -\ln \beta ,$$

où u_i est l'effet fixe individuel et u_{ij} le terme d'erreur, i désignant l'individu et j la question.

Tableau 5: Estimations du modèle séquentiel

	Sans effets fixes	Avec coefficients dépendant du groupe	Avec effets fixes individuels
$(T - t)$	0.0285 (2.589)	0.0242 (1.511)	0.0285 (3.636)
$(T - t)D_{UD}$		0.0081 (0.368)	
D_{UD}		-0.0014 (-0.028)	
Constante	0.2084 (8.065)	0.2091 (5.561)	0.2084 (11.327)

t de Student entre parenthèses.

Les variables sont significatives et les effets fixes significativement différents de zéro.

Le facteur d'intérêt $\delta = \frac{1}{1+r}$ est estimé à 0,972 correspondant à un taux d'intérêt hebdomadaire r , ou un taux d'escompte moyen si les sujets n'ont pas d'accès au crédit, de 2,8%. Dans les deux cas, le taux apparaît très élevé. Le terme β de force de la volonté, ou poids de la norme, est estimé, lui, à 0.8 en moyenne.

L'estimation des effets fixes nous fournit une estimation de la distribution des β individuels au sein des populations que nous observons. Ils sont répartis de la manière suivante:

Tableau 6: Répartition des bêtas

β	[1; 1.05 [[0.9; 1[[0.8; 0.9 [[0.7; 0.8 [[0.6; 0.7 [[0.47; 0.6 [
Pourcentage de la population	14%	28,1%	33,3%	10,5%	12,3%	15,8%

33,3% des β estimés appartiennent à l'intervalle [0.8; 0.9 [, et 71,9% à l'intervalle [0.7; 1[.

La valeur estimée du paramètre β ($= 0,8$) correspond à la valeur estimée pour le paramètre de conscience de la norme dans le risque $s^* (= 4)$ (Blondel, 1997, avec : $s^* \equiv \frac{\beta}{1-\beta}$). La distribution estimée des valeurs de β valide les valeurs retenues par

Angeletos et *al.* (2001) et Laibson, Repetto et Tobacman (1998), entre 0,7 et 0,85. Toutefois, les articles traitant de la préférence pour le présent utilisent généralement des β plus faibles, compris entre 0,5 et 0,7 (par exemple, O'Donoghue et Rabin, 1999). La singularité de notre étude étant qu'elle traite de la préférence myope pour la récompense la plus immédiate au sens large, le résultat obtenu suggère que le paramètre de force de la volonté augmente à mesure que les choix sont repoussés dans le temps. C'est notamment le cas si la précision attachée à la préférence myope diminue quand la récompense la plus proche s'éloigne.

III.5.2. Expérience 2: choix intertemporel de moyen terme

III.5.2.1. Méthode

III.5.2.1.1. Participants

69 élèves de première année à l'ESSEC âgés entre 19 et 21 ans, dont 66% de femmes. Les sujets n'ont pas été rémunérés pour leur participation à l'expérience, celle-ci faisant partie d'un cours. Il n'a pas non plus été fait mention d'une récompense conditionnée aux réponses apportées lors de l'expérience. Ce choix délibéré est motivé par les résultats attestant de l'absence de différences significatives entre les expériences utilisant des récompenses réelles et celles utilisant des récompenses hypothétiques (voir par exemple Camerer et Hogart 1999) et par le souci d'éviter d'éventuels comportements opportunistes qui amèneraient les sujets à ne pas révéler leurs vraies préférences temporelles. Cela pourrait être le cas en présence de frais de transaction, par exemple lorsque les sujets considèrent qu'ils pourraient être dans l'impossibilité de venir chercher la récompense future, ou s'ils anticipent un paiement anticipé de la part de l'expérimentateur. Dans les deux cas, en présence de récompenses réelles il serait davantage probable d'observer des choix impliquant des taux d'escompte décroissants même pour des sujets avec des préférences temporelles pures constantes (voir, respectivement pour ces deux cas, Harrison et Lau 2005 et Dasgupta et Maskin 2004).

III.5.2.1.2. Procédure

L'expérience repose sur un questionnaire utilisant la procédure de choix pour déduire les taux d'escompte individuels lors de plusieurs décisions intertemporelles hypothétiques. Les sujets reçoivent chacun un questionnaire présentant 12 expériences intertemporelles sous la forme d'un choix entre une somme (250 euros) versée par défaut en t_1 et une autre somme

versée en t_2 . Les sujets doivent dire laquelle des deux options ils préfèrent. Dans chaque expérience, la somme proposée en t_2 prend successivement vingt montants afin de fournir une fourchette étroite pour déterminer le taux d'escompte implicite du sujet. t_1 et t_2 prennent successivement et dans un ordre aléatoire pour valeur: "demain", "dans 6 mois", "dans 12 mois" et "dans 18 mois". Au total, chaque sujet doit donc répondre à $A_2^4 = 12$ expériences soit 240 choix, représentant 6 intervalles de temps. Pour chaque intervalle de temps, les sujets auront livré deux fois leurs préférences: une fois lorsque c'est la somme versée le plus tard (LL-*larger later*) qui est variable et une fois lorsque c'est la somme versée en premier (SS-*smaller sooner*) qui est variable. Nous procédons de la sorte parce que des études antérieures (Read, 2001) ont montré que les taux d'escompte obtenus dépendent de la procédure de choix utilisée (SS ou LL).

Au total, le protocole retenu présente comme avantage de permettre de déduire les taux d'escompte sur différents intervalles (de six à dix-huit mois) et de comparer les taux d'escompte pour un même intervalle mais avec des délais d'entrée différents (entre un jour et douze mois). Ainsi, contrairement à la plupart des expériences menées sur les choix intertemporels, l'expérience offre la possibilité de discriminer les effets sur l'escompte de l'intervalle de choix et du délai d'entrée. Par ailleurs, les données de l'expérience ont été choisies de manière à éviter plusieurs éléments confondants. Le montant choisi (250 euros), d'une amplitude intermédiaire, permet de postuler la linéarité de l'utilité sans faire courir le risque qu'un "effet cacahuètes" (*peanuts effect*) vienne artificiellement gonfler les taux d'escompte en faisant indûment privilégier les récompenses les plus proches au détriment de récompenses plus lointaines qui offriraient un gain marginal perçu comme insignifiant. Enfin, l'intervalle de choix retenu (dix-huit mois) est suffisamment limité pour postuler la stabilité des préférences et correspond pour la population étudiée à une période où la richesse ne croît pas significativement (période de scolarité). Enfin, il est à noter que l'expérience a lieu en période d'inflation limitée (autour de 2-2,5%) et stabilisée au sein de la zone euro. Si cette inflation modérée peut légèrement biaiser à la hausse l'estimation des préférences temporelles, la stabilité qu'elle affiche plaide pour des préférences stationnaires dans le temps.

III.5.2.2. Résultats

Par construction, les questionnaires permettent de donner une fourchette indicative de 3,5% pour les taux d'escompte implicites utilisés par les sujets. Nous avons approximé ces taux par la moyenne des fourchettes, impliquant une erreur absolue maximale de 1,75%. Les

questionnaires faisant procéder à des choix impliquant des taux d'escompte annualisés compris entre 0% et 66,5%, les sujets dont les choix traduisent un taux d'escompte en dehors de l'intervalle (soit inférieur à 0% soit supérieur à 66,5%) se sont vus attribués les premiers taux en dehors de l'intervalle (-1,75% et 68,25%). Nous présentons les résultats avec (69 sujets) et sans (46 sujets) les données relatives à ces sujets "extrêmes".

III.5.2.2.1. Données agrégées

Taux d'escompte moyens

Le tableau reprend les taux d'escompte moyens sur les différentes périodes de choix du questionnaire. Les dates de paiements sont exprimées en années: par exemple la période 0-0,5 correspond au choix entre une récompense SS versée "demain" et une récompense LL versée "dans six mois".

Tableau 7: Taux d'escompte moyens

Somme variable	Population	Taux d'escompte annualisés moyen						Effectifs
		0-0,5	0-1	0-1,5	0,5-1	0,5-1,5	1-1,5	
LL	Sans extrêmes	28	20	16	22	18	20	46
	Avec extrêmes	33	22	18	26	19	23	69
SS	Sans extrêmes	30	21	18	25	19	22	46
	Avec extrêmes	36	27	22	27	22	24	69
LL ou SS	Sans extrêmes	29	21	17	23	19	21	46
	Avec extrêmes	34	25	20	26	21	23	69

Les taux d'escompte moyens ressortent conformes aux prédictions du modèle d'escompte avec cohérence cognitive. D'une part, ils sont décroissants avec l'intervalle que le délai d'entrée soit de un jour ($t_{0-0,5} > t_{0-1} > t_{0-1,5}$) ou de six mois ($t_{0,5-1} > t_{0,5-1,5}$). D'autre part, il sont décroissants avec le délai d'entrée que ce soit pour des intervalles de six mois ($t_{0-0,5} > t_{0,5-1} > t_{1-1,5}$) ou de douze mois ($t_{0-1} > t_{0,5-1,5}$), suggérant une précision de la préférence immédiate décroissante avec le délai. Enfin, comme dans les expériences de Read (2001), les

taux obtenus sont supérieurs pour la procédure SS (la somme lointaine est fixe) que pour la procédure LL (la somme proche est fixe).

Tests-t

Nous testons ici précisément les trois principales prédictions du modèle d'escompte avec cohérence cognitive: la décroissance de l'escompte avec l'intervalle, sa subadditivité et sa décroissance avec le délai (dans le cas où β_n augmente avec le délai). Comme nous disposons des réponses individuelles des sujets pour les différents choix intertemporels, nous pouvons utiliser le test-t sur des séries appariées.

- Décroissance avec l'intervalle

Il s'agit de mesurer si les taux d'escompte implicites diminuent quand l'intervalle entre les deux options augmente.

Tableau 8: Décroissance avec l'intervalle (t-test)

Somme variable	Périodes	t-value	Pr > t	Effectifs
LL	(0-0,5) - (0-1)	6,5	< 0,0001	46
	(0-0,5) - (0-1,5)	7,79	< 0,0001	
	(0-1) - (0-1,5)	4,41	0,0001	
	(0,5-1) - (0,5-1,5)	3,82	0,0003	
SS	(0-0,5) - (0-1)	4,85	< 0,0001	46
	(0-0,5) - (0-1,5)	7,64	< 0,0001	
	(0-1) - (0-1,5)	3,3	0,0016	
	(0,5-1) - (0,5-1,5)	3,67	0,0005	

On observe que les taux d'escompte diminuent quand l'intervalle entre les deux options augmente. C'est vrai aussi bien lorsque le versement le plus immédiat a lieu demain ou dans un futur plus éloigné (6 mois). Ce résultat classique est conforme aux prédictions du modèle d'escompte avec cohérence cognitive mais également à celles des modèles d'escompte hyperbolique, quasi-hyperbolique et subadditif.

- **Subadditivité**

Cette fois, il s'agit de tester une prédiction du modèle d'escompte avec cohérence cognitive qui le discrimine des modèles hyperbolique et quasi-hyperbolique. L'escompte avec cohérence cognitive prédit, comme le modèle d'escompte subadditif de Read (2001), que le facteur d'escompte utilisé sur un intervalle de temps est d'autant plus faible que l'intervalle est finement subdivisé. Au contraire, les modèles hyperbolique et quasi-hyperbolique impliquent que les individus utilisent un taux unique pour une période donnée, quelle que soit la façon dont elle est subdivisée. Le t-test effectué consiste à mesurer sur données appariées la différence entre le facteur d'escompte sur l'intervalle non divisé et sur l'intervalle subdivisé.

Tableau 9: Subadditivité de l'escompte (t-test)

Somme variable	Intervalle entier	Subdivision	t-value	Pr > t	Effectifs
LL	(0-2)	(0-1)*(1-2)	4,4	< 0,0001	46
	(0-3)	(0-1)*(1-3)	8,07	< 0,0001	
	(0-3)	(0-2)*(2-3)	5,3	< 0,0001	
	(0-3)	(0-1)*(1-2)*(1-3)	6,91	< 0,0001	
	(1-3)	(1-2)*(2-3)	2,95	0,0051	
SS	(0-2)	(0-1)*(1-2)	13,54	< 0,0001	46
	(0-3)	(0-1)*(1-3)	5,04	< 0,0001	
	(0-3)	(0-2)*(2-3)	4,2	0,0001	
	(0-3)	(0-1)*(1-2)*(1-3)	6,63	< 0,0001	
	(1-3)	(1-2)*(2-3)	3,27	0,0021	

Les résultats montrent que l'escompte est très nettement subadditif, conformément aux prédictions du modèle d'escompte avec cohérence cognitive.

- **Décroissance avec le délai d'entrée**

Il s'agit de mesurer si les taux d'escompte implicites diminuent lorsque un choix entre deux options est repoussé plus loin dans le futur.

Tableau 10: Décroissance avec le délai (t-test)

Somme variable	Périodes	t-value	Pr > t	Effectifs
LL	(0-0,5) - (0,5-1)	3,24	0,002	46
	(0-0,5) - (1-1,5)	4,45	<0,0001	
	(0,5-1) - (1-1,5)	1,37	0,176	
	(0-1) - (0,5-1,5)	2,97	0,004	
SS	(0-0,5) - (0,5-1)	3,67	0,0005	46
	(0-0,5) - (1-1,5)	3,95	0,0002	
	(0,5-1) - (1-1,5)	1,61	0,111	
	(0-1) - (0,5-1,5)	2,36	0,021	

Les résultats des tests montrent que la décroissance de l'escompte est très significative lorsque un choix qui impliquait le futur imminent (demain) est repoussé dans un futur plus lointain. En revanche, la décroissance est moins nette (pas significative à 5%) lorsqu'il s'agit d'encore repousser un choix entre deux options déjà éloignées dans le temps.

III.5.2.2.2. Calibration du modèle

Selon le modèle d'escompte séquentiel, le facteur d'escompte appliqué pour un choix entre un versement en t_1 et un versement en t_2 avec $t_2 > t_1$ est :

$$F(t_2 - t_1) = \beta_n \delta^{t_2 - t_1}.$$

Après passage aux logarithmes, on obtient:

$$\ln F(t_2 - t_1) = \ln \beta_n + (t_2 - t_1) \ln \delta.$$

Les données agrégées suggérant que l'escompte est nettement plus important lorsque le choix intertemporel inclut une option (quasi) immédiate que lorsqu'il concerne deux options futures, nous émettons l'hypothèse que β_n est différent lorsque $t_1 = 0$ que lorsque $t_1 \in \{1; 2\}$. Nous introduisons alors dans le modèle une variable indicatrice de l'instant présent D_{t_1} telle que:

$$D_{t_1} = 1 \text{ si } t_1 = 0 \text{ et } D_{t_1} = 0 \text{ sinon.}$$

Comme nous disposons de plusieurs données par sujets, nous effectuons une régression sur données de panels avec effets fixes individuels.

Nous estimons le modèle: $\ln F_i(t_1, t_2) = \alpha_i + \chi D_{t_1} + \varepsilon(t_2 - t_1)$ avec

- $\alpha_i = \ln \beta_{n,i}$
- $\alpha_i + \chi D_{t_1} = \ln \beta_{n_0,i}$
- $\varepsilon = \ln \delta$

Selon ces spécifications, le delta est commun à toute la population tandis que les bêtas sont individualisés grâce aux effets fixes.

Estimation des paramètres

Le tableau suivant reprend les estimations des différents paramètres du modèle. Le delta est le delta de la régression qui est commun à tous les sujets. Les bêtas retranscrits représentent la moyenne des bêtas individuels obtenus par la régression.

Tableau 11: Estimations des paramètres du modèle séquentiel

Somme variable	δ	β_n moyen	β_{n_0} moyen	R2 régression	Effectifs
LL	0,902	0,950	0,931	0,931	46
SS	0,888	0,961	0,940	0,921	46

Dans le modèle séquentiel, les bêtas peuvent être réinterprétés en termes de précision associée aux cognitions successivement perçues. Les bêtas estimés ici correspondent à une préférence myope perçue avec une précision comprise entre 4,1% (procédure SS) et 5,3% (procédure LL) de la précision associée à la préférence normative.

Par ailleurs, le paramètre de la variable indicatrice du moment présent est significativement négatif, confirmant que l'escompte appliqué est supérieur pour les choix intertemporels impliquant le présent que pour les choix intertemporels strictement futurs. Dans le cadre du modèle d'escompte avec cohérence cognitive, cela peut être interprété comme le résultat d'une moindre saillance de la préférence immédiate dans les choix strictement futurs. Les estimations montrent que β_n est en moyenne de 2 points de pourcentage plus élevé que β_{n_0} .

Nous réalisons par ailleurs un test t sur séries appariées pour voir si la différence de bêta est significative entre les deux procédures.

Tableau 12: Dépendance des bêtas à la procédure

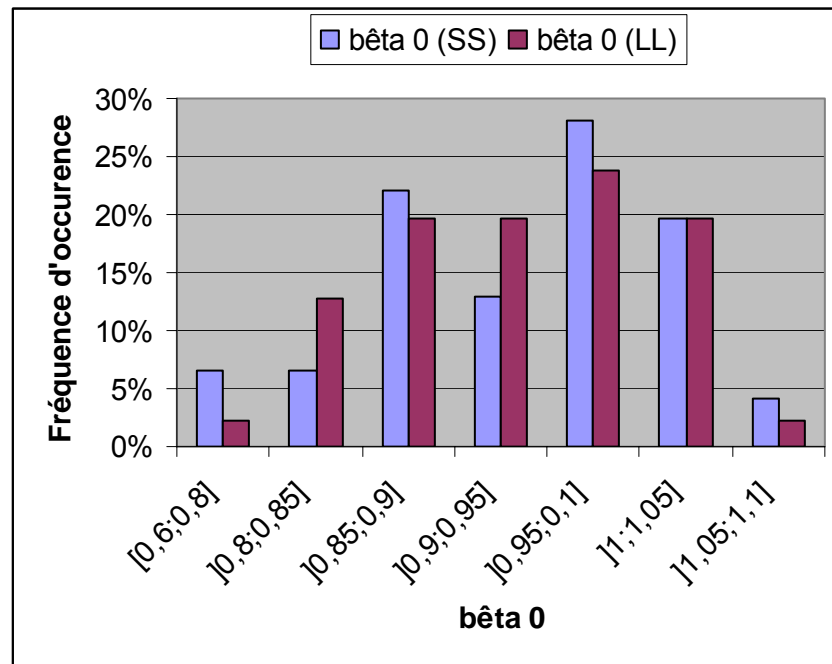
Test	t-value	Pr > t	Effectifs
β_n	1,28	0,2068	46
β_{n_0}	1,06	0,2941	46

Il en ressort que les bêtas individuels ne sont pas significativement différents d'une procédure à l'autre, suggérant que les paramètres obtenus fournissent une estimation robuste des bêtas individuels réels.

Distribution des paramètres

L'histogramme suivant donne la distribution des bêtas 0 individuels sur la population pour les deux procédures SS et LL.

Figure 6: Distribution des bêtas



La distribution observée fait ressortir que:

- Environ 45% des sujets ont un bêta 0 estimé qui n'est pas significativement différent de 1;
- Entre 35% et 40% des sujets ont un bêta 0 compris entre 0,85 et 0,95;
- Environ 14% des sujets ont un bêta 0 inférieur à 0,85.

Enfin, quelques très rares sujets (moins de 5% de la population) affichent un bêta 0 estimé significativement supérieur à 1. Dans le modèle d'escompte avec cohérence cognitive, un tel paramètre signifie que la préférence immédiate est prise en compte négativement par ces individus au moment du choix. Ces individus auraient donc tendance à rejeter l'option qui reçoit leur préférence immédiate. Un tel comportement peut être la réaction (excessive) d'un individu qui a pris conscience que sa préférence immédiate lui a fait prendre des décisions sous-optimales dans le passé.

III.6. Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre un nouveau modèle de choix dans le temps fondé sur l'hypothèse que l'agent a une connaissance imparfaite de ses préférences

temporelles. Dans tous les choix intertemporels, l'agent perçoit successivement deux informations différentes sur ses préférences temporelles – d'abord un a priori constitué par sa préférence normative puis une préférence myope dépendante de la chronologie des options de choix. La préférence qu'il exprime au moment de choisir est alors, sous certaines conditions, une combinaison convexe de ces deux préférences.

La fonction d'escompte qui découle de cette modélisation est une fonction quasi-hyperbolique (β, δ) qui est indépendante du délai du choix à effectuer par rapport au présent. Cette particularité permet au modèle d'expliquer un certain nombre d'anomalies impénétrables par la modélisation quasi-hyperbolique classique pour qui le paramètre bêta n'interviendrait que lorsque le choix inclut au moins une option immédiate.

Nous avons testé cette modélisation sur données expérimentales à partir de deux procédures différentes appliquées à deux échantillons différents de sujets. Dans les deux cas, les taux d'escompte implicites obtenus et les tests économétriques valident l'hypothèse centrale du modèle séquentiel. Pour la procédure d'évaluation aussi bien que pour la procédure de choix entre plusieurs flux, les décisions intertemporelles des agents trahissent *systématiquement* l'existence d'un paramètre bêta associable à une préférence myope pour l'option la plus proche dans le temps.

En revanche, les changements du bêta avec le délai induisent que l'amplitude de l'effet de primauté pourrait décliner avec le délai ou que d'autres éléments participent à créer de l'impulsivité dans les choix impliquant le présent ou le futur proche.

Annexe

Questionnaire de l'expérience n°2

Expérience

Afin de comprendre vos préférences temporelles, nous vous demandons dans cette expérience de dire pour chaque alternative quelle option vous préférez parmi les deux proposées. 12 choix se succèdent, chacun requérant vingt réponses spontanées de votre part.

Question-type :

numéro alternative	option A: vous recevez la somme inscrite dans cette colonne demain	option B: vous recevez la somme inscrite dans cette colonne dans 1 an
1	100	110

Pour exprimer votre préférence, vous devez cercler l'option privilégiée. Par exemple, si vous préférez recevoir 110 euros dans un an plutôt que 100 euros demain, entourez « 110 ».

Renseignements statistiques :

Sexe : M ou F

Age : ____ ans

Choix 1

numéro alternative	option A : vous recevez la somme inscrite dans cette colonne demain	option B : vous recevez la somme inscrite dans cette colonne dans 6 mois
1	250	250
2	250	254
3	250	259
4	250	263
5	250	267
6	250	271
7	250	275
8	250	279
9	250	283
10	250	287
11	250	290
12	250	294
13	250	298
14	250	302
15	250	305
16	250	309
17	250	312
18	250	316
19	250	319
20	250	323

IV. Extensions du modèle d'escompte séquentiel

IV.1. Introduction

Au chapitre III, nous avons vu que la proximité temporelle influait sur les décisions en suggérant une préférence pour l'option la plus immédiate. D'autres indices ("cues"), pour reprendre la terminologie de Laibson (2001), tels que la proximité spatiale, la présence d'odeurs ou de sons associés à cette consommation (à la manière des chiens de Pavlov), ou encore un contexte similaire à des circonstances de consommation passées ou appelant une réponse stéréotypée sont des informations également susceptibles de suggérer une préférence myope pouvant provoquer une déviation de la norme et donner lieu à des comportements qui semblent extrêmement impatients. L'information peut aussi provenir de l'individu lui-même, de ce qu'il ressent, de ce que lui dictent ses désirs du moment. En effet, les renversements de préférence avec le passage du temps se produisent le plus souvent dans des situations impliquant ce que Loewenstein (1996) appelle des "facteurs viscéraux" tels que la faim, la fatigue, l'excitation sexuelle, la frustration, la douleur, ou même la curiosité.

Dans ce chapitre, nous présentons un modèle séquentiel où l'individu fait son choix intertemporel après avoir perçu une information saillante qui n'est pas liée à la temporalité des options de choix mais au contexte du choix. Nous traitons d'abord le cas où l'individu doit choisir entre plusieurs options dont une représente pour lui le statu quo. Nous abordons ensuite le cas du choix intertemporel en présence de facteurs viscéraux. Dans une troisième section, nous montrons comment le modèle peut s'étendre aisément à plusieurs informations saillantes. Enfin, dans une dernière section, nous rapportons les résultats d'une expérience en laboratoire qui permet de tester les prédictions du modèle séquentiel de choix intertemporel en présence d'une information contextuelle (le statu quo).

IV.2. Les dotations et le statu quo

IV.2.1. Statu quo, omission et effet de dotation dans les décisions

En situation de choix, les agents affichent une tendance à préférer les options qui n'occasionnent pas un changement de leur situation ou qui ne requièrent aucune action de leur part. Dans la littérature, ces deux comportements qui traduisent une préférence amplifiée pour la continuation sont respectivement appelés biais de statu quo et biais d'omission. Ils ont reçu un abondant soutien empirique, tant au niveau des études expérimentales que des études de terrain. Samuelson et Zeckhauser (1988) présentent les résultats de deux études expérimentales et de deux études de terrain qui montrent qu'en avenir risqué ou incertain une option est davantage choisie lorsque les conditions sont telles qu'elle représente pour l'agent le statu quo. Dans les expériences le biais de statu quo a été avéré à la fois lorsque l'option dont étaient initialement dotés les sujets relevait de leur propre décision ou d'une attribution exogène. Dans un cas, il s'agissait d'un choix séquentiel: les sujets placés dans la situation d'un cadre d'une compagnie aérienne devaient choisir une politique d'affrètement en tenant compte d'informations imprécises sur la conjoncture économique. Il est ressorti qu'en dépit d'informations économiques identiques, les sujets affrétaient différemment lorsqu'ils avaient déjà réalisé un choix. Par exemple, ils choisissaient davantage de recourir à des appareils importants malgré des prévisions économiques défavorables s'ils avaient précédemment opté pour ce type d'appareils. Dans une autre expérience, les sujets étaient placés devant un choix unique: la réallocation d'un portefeuille financier hérité d'un grand-oncle décédé. Les résultats montrent que la politique d'allocation retenue par les sujets dépend très largement de l'allocation initiale du portefeuille. Malgré l'absence de frais de transaction, les actifs proposés sont toujours plus souvent retenus lorsqu'ils font figure de statu quo (déjà présents dans le portefeuille) que lorsqu'il n'y a pas de statu quo (pas d'indication sur la répartition du portefeuille) ou que d'autres actifs constituent le statu quo. Les études de terrain ont confirmé l'existence de tels schémas de comportement pour les décisions réelles: les souscripteurs de fonds de retraite ou d'assurances-maladie conservent d'années en années les mêmes fonds malgré l'absence de coûts de transaction et en dépit d'éléments qui incitent les nouveaux souscripteurs (aux préférences comparables) à choisir des allocations différentes. Schweitzer (1995) obtient expérimentalement que le maintien du statu quo est une décision privilégiée

pour les souscriptions aux comptes d'épargne-santé. L'étude de terrain de Schweitzer, Hershey et Asch (1996) sur l'utilisation des comptes d'épargne-santé par 9500 employés de l'Université de Pennsylvanie entre 1987 et 1992 confirme ce résultat.

Très proche du biais de statu quo, le biais d'omission traduit une attirance pour l'option qui ne requiert aucune action (Spranca, Minsk et Baron, 1991). Un exemple réel du biais d'omission est donné par Madrian et Shea (2000), qui ont analysé les contributions aux plans d'épargne-retraite 401(k) des employés d'une grande entreprise américaine. Ils ont noté des changements de comportement consécutifs à une réforme du plan qui sont vraisemblablement imputables au biais d'omission. Avec la réforme, les employés, qui jusque-là avaient une contribution nulle par défaut, étaient désormais automatiquement enrôlés dans le plan à moins d'en faire la demande inverse. Bien que ni les caractéristiques économiques du plan ni les préférences des employés n'aient été modifiées par la réforme, les comportements face au plan ont très significativement changé avec notamment un taux de participation beaucoup plus élevé qu'auparavant. Par ailleurs, les auteurs montrent que le taux de contribution par défaut et l'allocation d'investissement choisis par l'entreprise ont une très forte influence sur le comportement d'épargne des employés, lesquels dans une très forte proportion choisissent de ne pas changer le montant ni l'allocation "choisis" pour eux par l'entreprise.

Très souvent les biais d'omission et de statu quo ne sont pas différenciés dans la littérature, favorisant l'idée que les deux biais forment un seul phénomène comportemental (Ritov et Baron, 1992). Néanmoins, Schweitzer (1994) est parvenu dans une expérience à rendre indépendants les deux effets. Dans cette expérience, les sujets étaient appelés à donner leurs préférences quant à plusieurs options, lesquelles, en fonction des manipulations, représentaient le statu quo, l'omission ou ni l'un ni l'autre. Les résultats traduisent une préférence accrue à la fois pour les options représentant le statu quo (en l'absence d'omission) et pour celles représentant l'omission (en l'absence de statu quo) par rapport aux options neutres. Les deux biais sont bien indépendants et, par ailleurs, égaux en amplitude. Pour autant, dans les décisions en dehors du laboratoire, il est très difficile de les différencier. Et le fait qu'ils soient indépendants n'hypothèque pas la possibilité qu'ils partagent des causes communes. D'ailleurs, Schweitzer montre qu'au sein d'un même individu il y a une corrélation significativement positive entre l'intensité d'un biais et l'intensité de l'autre biais.

IV.2.2. Explications économiques et psychologiques

De nombreuses explications ont été avancées, tant par les économistes que par les psychologues, pour rendre compte de ces différents effets.

IV.2.2.1. Les coûts de transaction et l'incertitude

Les deux premiers types d'explication montrent que la préférence pour le statu quo peut être rationnelle en présence de frais de transaction ou d'incertitude. En premier lieu, l'existence de frais de transaction lorsqu'un individu décide de rompre avec le statu quo légitime une préférence relative pour l'option traduisant le statu quo. Ces frais de transaction représentent les coûts à réfléchir à la nouvelle décision, à la choisir puis à l'implémenter. Par exemple, être fidèle à un constructeur automobile permet de s'éviter de passer des heures à réfléchir, avant le choix, aux avantages et aux inconvénients des nombreux modèles qu'offrent les différentes marques et, après le choix, à se familiariser avec les équipements, la conduite ou les différents services qu'offrent le constructeur. L'incertitude également peut faire qu'un individu rationnel affiche une préférence pour le statu quo. Très souvent, l'ensemble des choix possibles est inconnu au moment de la décision et l'individu ne découvre les alternatives qu'après avoir fait son choix. Pour savoir s'il faut se résigner à un emploi mal rémunéré ou se mettre à en chercher un autre, il faut déjà choisir de passer du temps pour évaluer les alternatives possibles. Même en l'absence de frais de recherche ou de changement, l'incertitude sur l'utilité des alternatives peut mener au maintien du statu quo (Vega-Redondo, 1993). Le consommateur sait rarement l'utilité qu'il retirera des consommations alternatives. Pour le savoir, il doit renoncer à sa consommation initiale et expérimenter les nouvelles consommations. Sa décision dépendra de l'utilité qu'il retire de sa consommation actuelle. Si elle est faible, il changera; sinon il prolongera le statu quo. Schmalensee (1982) analyse un modèle simple dans lequel le consommateur doit choisir entre deux marques identiques *ex ante* mais qui offrent une utilité incertaine. Si le produit est fiable, le consommateur en retire une utilité élevée. S'il ne l'est pas, le consommateur en retire une utilité faible. Alors que le choix initial se porte indifféremment sur l'une des deux marques, le consommateur affichera une loyauté à la marque dans ses choix suivants si l'objet s'avère fiable. Et Schmalensee de montrer que, si le risque de dysfonctionnement est faible, le maintien du statu quo sera la norme de comportement observée chez les consommateurs. L'incertitude peut également porter sur les préférences de l'individu. Dhar (1996,1997) et Dhar et *al.* (1999) montrent que

cette incertitude rend difficile les décisions, même celles qui sont à priori insignifiantes, et pousse à l'inaction.

Toutefois, ces explications rationnelles rendent compte de l'attrait particulier du statu quo dans certaines circonstances mais pas du biais de statu quo tel qu'il a été observé dans les nombreuses expériences où il est clairement spécifié que les frais de transaction sont nuls et où il n'existe aucune asymétrie d'information en faveur des options de statu quo.

IV.2.2.2. Les limites cognitives

Un troisième type d'explications relie le biais de statu quo à des limites cognitives concernant la perception et l'évaluation des revenus des différentes alternatives lors d'un choix. La théorie des raisonnements contrefactuels (Kahneman et Tversky, 1982) établit que les individus évaluent leurs choix *a posteriori* en imaginant les résultats des choix alternatifs. Cette simulation est plus facile lorsqu'il s'agit d'imaginer le résultat d'une situation normale que lorsqu'il faut imaginer celui d'une situation anormale. Or, comme le suppose la théorie de la norme (Kahneman et Miller, 1986), pour l'individu décideur les inactions constituent la norme car elles n'altèrent pas l'état du monde tandis que les actions, qui rompent une situation d'équilibre, sont considérées comme anormales. Les individus présenteraient donc une tendance à opter pour l'option du statu quo car ses alternatives sont perçues comme plus floues et rendent l'examen *a posteriori* plus difficile. Le biais de statu quo peut également être appréhendé à l'aide de la théorie des perspectives (Kahneman et Tversky, 1979) pour qui les sujets placés en univers risqué ou incertain prennent leurs décisions en évaluant les résultats par rapport à un point de référence. Lorsque le statu quo fait figure de point de référence (situation normale), les alternatives au statu quo sont dépréciées du fait de la pente plus importante de la fonction de valeur dans les pertes que dans les gains. Ainsi, une alternative qui présenterait la même probabilité de gagner ou de perdre X euros par rapport au statu quo serait moins bien évaluée par le décideur que le statu quo car la désutilité associée à la perte est supérieure à l'utilité associée au gain en raison du phénomène d'aversion aux pertes. La théorie des perspectives n'aide pas à comprendre comment sont déterminés les points de référence utilisés par les sujets. Elle considère néanmoins que le statu quo est le point de référence qui prévaut dans la plupart des décisions, tout en reconnaissant que d'autres points de référence sont possibles.

IV.2.2.3. L'implication personnelle dans les choix

Le quatrième et dernier type d'explication traduit l'implication personnelle du sujet dans ses choix. Plusieurs travaux montrent que le recours au statu quo limite les émotions négatives anticipatoires (comme le stress) au moment du choix. Riis et Schwartz (2000) obtiennent que la propension à recourir au statu quo augmente considérablement après un choix difficile ayant entraîné des émotions négatives intenses. Luce (1998) confirme que la difficulté et l'importance des choix font naître des émotions négatives chez le décideur que la présence d'une option de statu quo limite en partie.

Un deuxième groupe d'études relie le biais de statu quo à l'expérience du regret post-décisionnel. Dans le sillage des théories économiques du regret (Bell, 1982; Loomes et Sudgen, 1982), ils montrent que les sujets essaient de prendre les décisions qui minimisent le regret après le choix. Or, de nombreuses recherches ont montré que les décisions d'agir entraînent un regret plus intense que les décisions de ne pas agir (Baron et Ritov, 1984; Gilovich et Medvec, 1994, 1995; Kahneman et Tversky, 1982; Zeelenberg et *al.*, 1998, 2000), un fait stylisé connu sous le nom d'effet d'action. Kahneman et Tversky (1982) ont proposé à leurs sujets de lire le scénario suivant, et de répondre à la question « Qui de Paul ou de George regrette le plus ? ».

- Paul possède des actions dans une entreprise A. Au cours de l'année, il s'est posé la question d'échanger ses actions de A contre des actions de l'entreprise B. Il a finalement décidé de ne pas le faire. Il se rend maintenant compte que s'il avait fait cet échange, il aurait pu gagner 1200 dollars de plus.
- George possédait des actions de l'entreprise B. Au courant de l'année, il a échangé ses actions de B contre des actions de A. Il se rend maintenant compte qu'il aurait pu gagner 1200 dollars de plus s'il n'avait pas fait cet échange.

L'immense majorité des sujets (92%) a répondu que George (qui a agi) regrette plus que Paul (qui a agi par omission). L'effet de l'action peut être expliqué par la théorie de la norme: les actions génèrent un regret plus intense car elles rendent après coup plus aisée la simulation mentale d'un contrefait. Une explication alternative, fondée sur la théorie de l'attribution, a été proposée pour expliquer cet effet par lequel les décisions d'agir entraînent un regret plus intense que les décisions de ne pas agir. Des recherches ont montré que le preneur de décision était jugé plus responsable dans le cas de décisions d'agir que dans le cas de décisions de ne pas agir (Ritov et Baron, 1990; Spranca et *al.*, 1991). Parallèlement, plusieurs travaux ont

démontré le rôle amplificateur de la responsabilité sur l'intensité du regret (Connolly et *al.*, 1997; Ordonez et Connolly, 2000; Zeelenberg et *al.*, 1998, 2000). Ainsi, les décisions d'agir, pour lesquelles on se sent plus responsable, entraîneraient un regret plus intense que les décisions de ne pas agir, pour lesquelles on se sent moins responsable, favorisant ainsi le maintien du statu quo.

Enfin, plusieurs résultats prouvent que le sujet cherche à afficher une cohérence, au moins apparente, dans ses choix successifs. Différentes études (voir par exemple, Brockner et Rubin, 1982) attestent, contrairement aux prédictions de la théorie de la décision, que les sujets tiennent compte dans leurs décisions des dépenses engagées (*sunk costs*). Dans les décisions séquentielles, le maintien du statu quo peut être motivé par la réticence de l'individu à "couper ses pertes" ou plus généralement par le désir de justifier les actions précédentes par de nouvelles actions concordantes. Thaler (1980) fournit des exemples de comportements rendus incohérents par la volonté de justifier les dépenses engagées: par exemple, aller à un concert malgré des engagements quand le ticket a été prépayé mais pas quand il a été gagné à un jeu-concours. De manière moins anecdotique, les grands projets sont souvent menés à terme malgré l'apparition progressive de signaux négatifs (le Concorde). Schoenberger (1979) rapporte que les milliards de dollars investis dans le projet Manhattan ont décidé en ultime ressort Truman d'utiliser la bombe atomique contre le Japon. Une fois que la réussite technique du projet a été avérée, il était devenu évident pour l'administration américaine que l'arme serait utilisée pour terminer la Seconde Guerre Mondiale. La théorie de la dissonance cognitive (Festinger, 1957) fournit un cadre utile pour appréhender la distorsion de l'information quand l'individu a déjà fait, dans le passé, des choix impliquants. Parce qu'il cherche à éviter la dissonance cognitive, le décideur peut démontrer une tendance à maintenir le statu quo malgré de nouvelles informations contradictoires. Le point central de la théorie de la dissonance cognitive est que l'individu qui éprouve des difficultés à maintenir simultanément deux cognitions dissonantes va afficher une préférence pour des croyances rétablissant la cohérence cognitive. Ces croyances peuvent le porter à discréditer les informations qui suggèrent que les choix antérieurs étaient erronés, l'incitant ainsi à maintenir le statu quo. Enfin, la théorie de la perception de soi suppose que l'individu regarde ses choix antérieurs pour déterminer son identité (ses préférences). Ce faisant, s'il considère que ses préférences sont stables, il va être tenté de renouveler systématiquement ses choix antérieurs qu'ils soient ou non justement motivés, le fruit d'un raisonnement, d'une attribution aléatoire ou d'une action imposée.

IV.2.3. Les effets de cadrage dans les choix intertemporels

Le biais de statu quo et ses dérivés s'expriment également dans les choix intertemporels. Ils semblent à l'origine de la dépendance des taux d'escompte individuels au cadrage des décisions, une anomalie connue dans la littérature sous l'appellation d'asymétrie retardement-avancement (*delay-speed up asymetry*). Loewenstein (1988) a montré que le taux d'escompte pouvait être profondément modifié selon que le changement dans la chronologie associée à une gratification était considéré mentalement comme une accélération ou comme un retardement par rapport au point de référence de l'individu (c'est à dire respectivement comme une amélioration par rapport au schéma attendu ou comme une détérioration). Ainsi, les sondés qui s'attendaient à recevoir un magnétoscope dans un délai d'un an ont accepté en moyenne de payer un supplément de 54\$ pour être livrés sur le champ alors que ceux qui devaient être livrés immédiatement ont consenti de retarder la livraison d'un an contre 126\$. Benzion, Rapoport et Yagil (1989) et Shelley (1993) ont obtenu des résultats similaires à ceux de Loewenstein aussi bien pour des gains que pour des pertes (les agents interrogés demandent plus pour expédier un paiement que ce qu'ils sont prêts à payer pour le retarder). Il est également remarquable que l'asymétrie rapprochement/retardement semble se réduire avec le délai (Loewenstein 1988, expérience 3).

Pour expliquer l'asymétrie, Loewenstein recourt à une fonction de valeur proche de celle de la théorie des perspectives et postule l'existence de niveaux de consommation qui servent de points de référence aux sujets pour se représenter les scénarios comme des gains ou des pertes. Sa démonstration peine néanmoins à convaincre car elle dépend trop directement des hypothèses retenues, lesquelles sont discutables. Loewenstein utilise une fonction de valeur linéaire en gains et en pertes (avec une pente supérieure en pertes) et surtout manque d'expliquer clairement comment il détermine les points de référence. Si dans la situation de retardement, le montant x à différer constitue un point de référence intuitif, le choix d'un montant r compris entre 0 et x pour la procédure d'avancement est moins évident.

Malkoc et Zauberman (2005), qui relatent eux aussi l'asymétrie des taux d'escompte entre choix de retardement et choix d'avancement, la rattachent à une différence de représentation mentale induite par le point de référence *temporel* qu'utilise l'individu pour réaliser son choix, conformément à la théorie du niveau de représentation de Liberman et Trope (2000, 2003). Cette théorie considère que l'éloignement dans le temps modifie les préférences des individus en modifiant leur représentation mentale des objets. Plus l'horizon est lointain, plus l'objet est à même d'être considéré dans ses composantes essentielles.

Inversement, plus l'horizon est proche, plus l'objet est représenté par ses composantes superficielles. Cela se traduit par un escompte plus important pour les éléments superficiels (représentations basses) que pour les éléments essentiels (représentations hautes). Ainsi, plus le point de référence temporel, donné par la dotation initiale de l'individu (le statu quo), est éloigné dans le temps, plus le choix intertemporel s'effectue à partir de représentations hautes des options, tendant à faire décroître le taux d'escompte utilisé. L'asymétrie se produirait donc parce que le choix de retardement s'effectue sur des constructions plus basses que le choix d'avancement. Malkoc et Zauberman supportent cette explication en montrant à partir d'auto-évaluations que les sujets considèrent comme plus "concret" le choix de retardement que le choix d'avancement, favorisant ainsi les représentations basses. La visualisation de l'objet devant être livré (en l'occurrence, un DVD) diminue l'asymétrie en rapprochant les niveaux de "concrétude" associés aux deux types de choix.

IV.2.4. Le statu quo et l'escompte séquentiel

IV.2.4.1. Le modèle avec la préférence pour le statu quo

L'influence d'une préférence pour le statu quo sur les choix intertemporels est appréhendable dans le cadre du modèle d'escompte avec cohérence cognitive. L'individu qui perçoit imparfaitement sa préférence normative peut en dévier sous l'action d'une information qui lui apparaît saillante si la précision associée à cette préférence est suffisamment élevée. Dans le chapitre III, l'information saillante était constituée par la primauté chronologique d'une récompense, laquelle incitait l'individu à préférer cette récompense par rapport aux alternatives. Ici, l'information saillante que perçoit l'individu est le distinguo entre l'option de statu quo et la ou les options alternatives. L'option de statu quo lui apparaît avoir des attributs propres par rapport aux alternatives du fait de sa particularité, que ce soit par ce qu'elle est considérée comme "normale" (Kahneman et Miller, 1986), rassurante (Riis et Schwartz, 2000; Luce, 1998) ou réductrice du regret post-décisionnel (entre autres, Kahneman et Tversky, 1982; Zeelenberg et *al.*, 1998, 2000). Cette information nouvelle fait ressentir par l'individu une autre préférence que sa préférence normative. Pour déterminer sa conduite, l'individu doit réconcilier ces deux préférences potentiellement contradictoires qui ont été perçues séquentiellement. L'individu perçoit d'abord sa préférence normative W_n qui est sa préférence *a priori* puis sa préférence pour le statu quo W_s . Il réduit la dissonance cognitive que provoquent ces deux informations en révisant sa préférence *a priori* au vu de la nouvelle

information. Ainsi, sa décision au moment du choix est fondée sur une préférence temporaire non ambiguë, bien qu'il ne connaisse jamais sa véritable préférence avec certitude.

Supposons que la préférence telle que la perçoit l'individu \tilde{W} suive une loi normale de moyenne inconnue W et de précision (inverse de la variance) h ($h > 0$) connue:

$$\tilde{W} \sim N(W, \frac{1}{\sqrt{h}})$$

Supposons de plus que la loi *a priori* de W est elle aussi normale de moyenne W_n , et de précision k_0 ($k_0 > 0$):

$$W \sim N(W_n, \frac{1}{\sqrt{k_0}})$$

Sous ces hypothèses, la distribution *a posteriori* de W ayant observé $\tilde{W} = W_s$ est encore normale, de moyenne W_1 , avec:

$$W_1 = \frac{k_0}{k_0 + h} W_n + \frac{h}{k_0 + h} W_s = \beta W_n + (1 - \beta) W_s$$

La mesure *a posteriori* de son utilité est donc une combinaison convexe de sa préférence normative W_n et de sa préférence myope suggérée par l'information relative au statu quo W_s . Cette combinaison traduit le compromis entre une représentation complète et neutre des différentes options et une représentation focalisant sur la distinction statu quo/changement. Plus la précision k_0 de l'*a priori* est grande, c'est-à-dire plus l'individu est sûr de sa préférence normative, plus la mesure *a posteriori* de sa richesse est proche de sa préférence normative, donc moins la préférence suggérée par la représentation du problème en terme de changement par rapport au statu quo est susceptible de faire dévier l'individu de sa norme de comportement rationnel. De même, plus la précision h de l'information relative au statu quo est grande, plus la mesure *a posteriori* de sa richesse est proche de cette préférence et plus l'individu affiche un comportement traduisant un biais de statu quo.

IV.2.4.2. L'asymétrie rapprochement/retardement

Cette nouvelle formalisation de l'escompte CC intégrant le statu quo permet d'expliquer l'asymétrie retardement/rapprochement. Le facteur d'escompte implicite utilisé dans les tâches de retardement est inférieur à celui utilisé dans les tâches d'avancement parce que le statu quo s'applique dans le premier cas à l'option la plus immédiate et dans le second à l'option la plus lointaine. Ce faisant, la préférence suggérée par l'effet de cadrage fait que dans le cas du retardement le statu quo amplifie l'impatience de l'individu tandis que dans le cas de l'avancement elle l'atténue.

Considérons un individu qui doit recevoir un montant X en t_0 et qui doit fixer le montant Y en $t_1 > t_0$ qui le rendrait indifférent par rapport à l'option initiale. Il cherche donc Y tel que:

$$\begin{aligned} W_1(Y_{t_1}) &\approx W_1(X_{t_0}) \\ \Leftrightarrow \beta W_n(Y_{t_1}) + (1-\beta)W_s(Y_{t_1}) &= \beta W_n(X_{t_0}) + (1-\beta)W_s(X_{t_0}) \\ \Leftrightarrow \beta \delta^{t_1} Y + 0 &= \beta \delta^{t_0} X + (1-\beta) \delta^{t_0} X \\ \Leftrightarrow \beta \delta^{t_1} Y &= \delta^{t_0} X \end{aligned}$$

Et donc le facteur d'escompte implicite sur la période $(t_0; t_1)$ pour le retardement (*delay*) est:

$$F_d = \beta \delta^{t_1 - t_0}.$$

Maintenant, considérons le même individu qui doit recevoir le montant Y en t_1 et qui doit fixer le montant X' en $t_0 < t_1$ qui le rendrait indifférent par rapport à l'option initiale. Il cherche donc X' tel que:

$$\begin{aligned} W_1(X'_{t_0}) &\approx W_1(Y_{t_1}) \\ \Leftrightarrow \beta W_n(X'_{t_0}) + (1-\beta)W_s(X'_{t_0}) &= \beta W_n(Y_{t_1}) + (1-\beta)W_s(Y_{t_1}) \\ \Leftrightarrow \beta \delta^{t_0} X' + 0 &= \beta \delta^{t_1} Y + (1-\beta) \delta^{t_1} Y \\ \Leftrightarrow \beta \delta^{t_0} X' &= \delta^{t_1} Y \end{aligned}$$

Ce qui entraîne que le facteur d'escompte implicite sur la période pour l'avancement (*speed up*) est:

$$F_s = \frac{\delta^{t_1 - t_0}}{\beta}.$$

Il y a asymétrie ($F_d < F_s$) quand $0 < \beta < 1$, c'est-à-dire quand l'individu ne perçoit pas parfaitement sa préférence normative et en est détourné par sa préférence pour le statu quo. En revanche, quand l'individu a une perception parfaite de sa préférence normative ($\beta = 1$), il utilise le même facteur d'escompte pour les tâches de retardement et d'avancement.

IV.3. Les facteurs viscéraux

Jusque-là nous avons évoqué le cas où le contexte du choix, incitant l'individu à distinguer l'option de statu quo de ses alternatives, le détourne de sa préférence normative. Les changements de préférences temporelles peuvent également survenir dans des situations impliquant ce que Loewenstein (1996) appelle des "facteurs viscéraux".

IV.3.1. L'influence des facteurs viscéraux sur les comportements

Selon Loewenstein (1996), les facteurs ou états viscéraux font référence à une large gamme d'émotions négatives (comme la peur ou la colère), de désirs ou de besoins (la faim, la soif, le désir sexuel), d'états sensoriels (la douleur) qui ont en commun de mobiliser l'attention du sujet et de le motiver à s'engager dans des comportements spécifiques. Au même titre que les préférences normatives, ils déterminent les choix que font les individus entre différents biens ou différentes activités. Néanmoins, si les préférences sont cohérentes et stables à court terme, les facteurs viscéraux sont, eux, très instables car très sensibles aux stimuli extérieurs à l'individu.

Lorsque les facteurs viscéraux sont particulièrement intenses, ils monopolisent l'attention du sujet sur les activités et les formes de consommation qui sont directement associées avec le facteur viscéral. Par exemple, la faim attire l'attention et motive des actions en direction de la nourriture. Parallèlement, les autres activités ou formes de consommation perdent ponctuellement leur valeur (Easterbrook, 1959). Pour certains niveaux d'intensité des

facteurs viscéraux, les individus peuvent sacrifier presque n'importe quelle quantité de biens sans rapport avec le facteur viscéral pour une petite quantité d'un bien qui lui serait associé, un comportement qui trouve l'exemple le plus évident chez les personnes souffrant d'accoutumance à une substance. Cela se traduit en termes économiques par un taux marginal de substitution infinitésimal entre les consommations associées au facteur viscéral et les autres consommations lorsque le facteur est très intense.

Les facteurs viscéraux produisent également une restriction de l'attention en direction du présent. Une personne affamée, par exemple, effectuera des choix myopes entre de la nourriture immédiate et de la nourriture à venir même si la faim qu'il ressentira dans le futur promet d'être aussi intense que celle ressentie dans le présent. Cette orientation vers le présent ne s'applique qu'aux biens associés au facteur viscéral et qu'aux décisions impliquant le présent. Une personne affamée fera sans doute les mêmes choix qu'une personne non affamée entre de l'argent immédiat et retardé ou des activités sexuelles immédiates et retardées. De la même manière, une personne affamée devrait effectuer des choix largement similaires à une personne non affamée concernant des arbitrages de nourriture strictement futurs.

L'impact différent des facteurs viscéraux sur les comportements immédiats et sur les comportements anticipés pour le futur est source de renversements apparents des préférences. Loewenstein (1996) pose que pour les comportements présents, les facteurs viscéraux entraînent des déviations très nettes des préférences (et par conséquent des comportements) par rapport aux préférences traduisant l'intérêt de l'individu en l'absence des facteurs viscéraux (ie quand leur niveau d'intensité est nul). A l'inverse, quand les facteurs viscéraux n'ont pas un impact immédiat sur son comportement, mais seront ressentis dans le futur, l'individu peut leur accorder le poids qu'il estime approprié dans ses décisions. Prenons à titre d'exemple le cas d'un individu qui préfère se lever tôt le matin mais qui a tendance, comme beaucoup de gens, à éteindre son réveil le matin pour se rendormir. Le matin, malgré sa préférence, l'envie de sommeil le pousse à toujours éteindre son réveil pour allonger sa nuit. Mais le soir, parce qu'il ne ressent pas cette envie de sommeil, il peut facilement disposer à l'autre bout de sa chambre le réveil de manière à s'assurer qu'il se lèvera tôt le lendemain, exprimant ainsi sa préférence normative. Ces deux comportements traduisent deux préférences différentes: la préférence du matin et celle du soir. Selon le premier ordre de préférence, rester couché est supérieur à se lever. Selon le second, se lever est supérieur.

IV.3.2. La sous-estimation des facteurs viscéraux

Très souvent, l'impact des facteurs viscéraux sur les comportements futurs est sous-estimé par les sujets. Christensen-Szalanski (1984) fournit un exemple de renversement de préférences dynamique associé à un facteur viscéral qui traduit cette sous-estimation. Lorsqu'elle a demandé à des femmes enceintes préalablement à leur accouchement si elles avaient l'intention de recourir à l'anesthésie, une majorité lui a répondu qu'elles entendaient s'en passer. Une fois le travail commencé et la douleur ressentie, une majorité de ces femmes courageuses changea d'avis et opta pour l'anesthésie. Un autre exemple de l'impact des facteurs viscéraux sur les comportements futurs peut être trouvé chez les personnes accoutumées qui, après une longue période de sevrage, considèrent qu'ils peuvent s'accorder une consommation "exceptionnelle" de la substance accoutumante sans que cela les fasse rechuter. Sous-estimant l'impact sur leur besoin de la substance qu'une consommation -même infime- peut produire, ces personnes reprennent très vite leur schéma de consommation pathologique.

La sous-estimation des influences viscérales sur les comportements futurs pourrait être une expression particulière d'une tendance plus générale que Loewenstein, O'Donoghue et Rabin (2000) nomment "biais de projection". Contrairement aux modèles économiques classiques, Loewenstein et *al.* font l'hypothèse que les individus ont certes conscience de leurs changements de goûts mais systématiquement sous-estiment leur amplitude. S'appuyant sur plusieurs éléments de preuve empiriques, ils montrent que le biais de projection est valable dès que les goûts changent, que ce soit sous l'effet d'un changement des facteurs viscéraux, d'un changement de points de référence ou de la formation d'habitudes.

Le biais de projection entraîne un double effet des facteurs viscéraux sur les choix affectant le futur. Parce que le sujet accorde un poids trop peu important aux facteurs viscéraux à l'œuvre dans le futur, il aura tendance à anticiper et planifier des comportements futurs raisonnables. Mais, parce que le sujet manque de prévoir correctement l'influence réelle des facteurs viscéraux sur son comportement futur, il aura aussi moins tendance à contraindre préalablement son comportement. Par exemple, conscient qu'il a intérêt à retrouver une silhouette plus fine, il pourra prévoir de commencer un régime dès demain mais ne videra pas pour autant son réfrigérateur ce soir.

La difficulté à prédire l'influence des facteurs viscéraux futurs sur le comportement provient directement du caractère lui-même imprévisible des facteurs viscéraux, lesquels dépendent en effet de multiples éléments externes (présence de stimuli, situations

particulières) ou internes (excitations sensorielles) et de leurs interactions. Par ailleurs, la difficulté qu'éprouve l'individu à se remémorer les facteurs viscéraux joue sans doute également un rôle dans les erreurs d'anticipations sur leurs influences. Il peut en général reconnaître sur le plan cognitif leur influence sur les comportements passés mais ne peut se les remémorer sur le plan sensoriel (Morley, 1993). Le cerveau semble beaucoup moins habile pour stocker les informations relatives aux facteurs viscéraux que pour stocker des informations visuelles ou verbales par exemple. On se souvient avec beaucoup plus de précision d'un mot ou d'une image que d'une sensation. Cette difficulté à ramener à l'esprit les informations viscérales incite à sous-estimer leur influence sur les comportements passés comme sur les comportements futurs.

IV.3.3. Les facteurs viscéraux et l'escompte temporel

La réponse disproportionnée aux facteurs viscéraux présents et la tendance à sous-estimer les facteurs viscéraux futurs ont des implications directes sur les choix intertemporels. Ils expliquent certaines caractéristiques de l'impulsivité qui ne sont pas captées par les modèles d'escompte hyperbolique classiques. Les influences viscérales sont utiles pour comprendre pourquoi certains types de consommations sont communément associés à des comportements impulsifs et d'autres non. Elles aident également à saisir pourquoi des facteurs situationnels autres que le délai temporel – par exemple la proximité physique ou plus généralement tout contact sensoriel avec la récompense - favorisent les comportements impulsifs. L'impact de l'odeur des gâteaux tout juste sortis du four sur le comportement des individus passant devant une pâtisserie est évidemment impossible à expliquer par le seul escompte hyperbolique. L'impulsivité motivée par des facteurs viscéraux est cohérente avec les résultats qui mettent en avant les différences intraindividuelles d'impulsivité selon les biens et les situations. Les études sur les comportements économiques observent en effet, au mieux, de très faibles corrélations entre les différents arbitrages intertemporels réalisés par un même individu. Chapman et Elstein (1995) comme Chapman, Nelson et Hier (1999) ont obtenu de très faibles corrélations entre les taux d'escompte pour les choix monétaires et pour la santé. Fuchs (1982) ne trouva aucune corrélation entre les réponses à un choix intertemporel hypothétique et les comportements réels plausiblement influencés par les préférences temporelles (fumer, s'endetter via les cartes de crédit, mettre sa ceinture, faire de l'exercice et aller faire examiner ses dents) et presque pas davantage entre ces différents comportements. Enfin, Chapman et Coups (1999) observèrent que les individus qui avaient

choisi de se faire vacciner contre la grippe avaient certes des taux d'escompte plus faibles que ceux des autres individus pour les choix monétaires hypothétiques mais pas pour les questions de santé, empêchant de conclure sur leurs préférences temporelles.

Comme l'escompte hyperbolique, les modèles à facteurs viscéraux (Loewenstein, 1996) prédisent que seules les consommations immédiates peuvent entraîner de l'impulsivité. Mais ils considèrent l'impulsivité comme résultant non pas de l'attraction disproportionnée qu'exercent les récompenses immédiatement disponibles mais de l'effet disproportionné des facteurs viscéraux sur l'attraction de ces mêmes récompenses. Ils prédisent par conséquent que l'immédiateté d'une récompense engendre des comportements impulsifs seulement quand les facteurs viscéraux sont intenses.

Les travaux de Mischel et ses collaborateurs confirment l'impact des facteurs viscéraux sur l'impulsivité. Leurs recherches se sont concentrées sur les déterminants du choix intertemporel chez les enfants. Dans une série d'expériences, des enfants se sont vu présenter deux récompenses (sucrées) – une inférieure et une supérieure- puis ont été placés dans une pièce munie d'une sonnette pour appeler l'expérimentateur et mettre fin à l'expérience. S'ils allaient au terme de l'expérience, ils recevaient la récompense supérieure. En revanche, s'ils actionnaient la sonnette avant la fin de l'expérience, ils recevaient immédiatement la récompense inférieure. L'un des principaux résultats de ces travaux est que les enfants éprouvaient davantage de difficultés à attendre jusqu'à la fin de l'expérience lorsqu'ils étaient en contact avec l'une ou l'autre des récompenses. Ce résultat est inexplicable par l'escompte hyperbolique mais est compatible avec l'approche par les facteurs viscéraux puisque la vue, l'odeur ou la proximité physique d'une des récompenses a pour effet d'exciter la faim ou le désir chez l'individu. D'autres résultats de ces travaux corroborent l'idée que l'impulsivité trouve, au moins partiellement, son origine dans les influences viscérales. Par exemple, les auteurs ont obtenu que le seul fait de montrer une photographie de la récompense retardée augmentait la capacité des enfants à attendre, comme si la photographie offrait une représentation des bénéfices à tirer de l'attente sans simultanément augmenter le niveau des facteurs viscéraux. De la même manière, quand il était demandé aux enfants d'ignorer les récompenses qui leur avaient été présentées ou de les considérer sur le seul plan cognitif (en se représentant les chamallows comme des nuages en couleur), le temps d'attente était également accru.

IV.3.4. Les représentations des facteurs viscéraux

Afin d'appréhender la dynamique du contrôle de soi en général et notamment lors des choix intertemporels et rendre compte des différents résultats exprimés jusque-là, Metcalfe et Mischel (1999) ont émis la proposition d'un système dual composé de deux sous-systèmes en interaction: un système cognitif "froid" et un système émotionnel "chaud". Le premier système permet la réalisation de choix rationnels, stratégiques et planificateurs qui prennent en compte les différents aspects des stimuli en jeu. Ce système se développe lors de l'enfance. Le second système, au contraire, facilite les décisions rapides et émotionnelles en répondant de manière stéréotypée et primitive aux stimuli (par la consommation immédiate, la fuite, la colère...). Il est déjà largement développé à la naissance. Metcalfe et Mischel considèrent que ces deux systèmes, cognitif et émotionnel, interagissent continuellement pour former des réponses comportementales.

D'autres modèles, plus récents, posent également l'existence de deux systèmes cognitifs qui interviennent ensemble ou séparément dans la prise de décision. Pour Bernheim et Rangel (2002, 2003), l'individu peut se trouver soit en mode froid et alors prend des décisions raisonnées sur la base des conséquences à long terme, soit en mode chaud et ses décisions sont alors motivées par ses émotions et ses besoins. Les deux modes ne fonctionnent jamais simultanément et l'activation de l'un ou l'autre dépend (stochastiquement) des conditions environnementales (lesquelles peuvent elles-mêmes dépendre des comportements passés). Pour simplifier leur analyse, Bernheim et Rangel considèrent que les réponses comportementales induites par le mode chaud consistent à suivre des règles simples (par exemple, consommer la substance accoutumante ou consommer une proportion fixe de la richesse). De manière à la fois plus générale et plus réaliste, Loewenstein et O'Donoghue (2004) considèrent l'existence de deux processus en constante interaction: un processus délibératif et un processus affectif, le premier nourrissant des objectifs de long terme et le second répondant à des besoins de court terme. Le comportement des agents est déterminé par l'interaction entre les deux systèmes. Pour formaliser cette interaction, les auteurs postulent que le système affectif dispose d'un contrôle initial sur le comportement mais que le système délibératif peut influencer les choix du système affectif en exerçant un effort cognitif, autrement appelé volonté. Cet effort cognitif est coûteux en terme d'utilité si bien que le comportement choisi est celui qui maximise l'utilité délibérative lestée par le déficit d'utilité affective (par rapport à l'optimum affectif) lui-même pondéré par un facteur d'échelle représentant le coût de l'usage de la volonté. Plus l'individu choisit de s'écarter de l'optimum

affectif, plus il doit recourir à sa volonté et plus l'effort est coûteux en utilité globale. Le coût de l'usage de la volonté dépend de la force de la volonté de l'individu et de paramètres situationnels comme le stress ou la charge cognitive. Le problème de maximisation de l'utilité auquel est confronté le sujet dans le modèle peut être réinterprété comme un problème de minimisation d'une somme pondérée de deux coûts: le coût de l'écart par rapport à l'optimum délibératif et le coût de l'écart par rapport à l'optimum affectif. Dans cette réinterprétation, le facteur de pondération capture les poids relatifs des deux systèmes. Quand il est proche de zéro, le système délibératif contrôle totalement les décisions. Quand il est au contraire très élevé, c'est le système affectif qui contrôle le comportement.

IV.3.5. Les facteurs viscéraux et l'escompte séquentiel

IV.3.5.1. Le modèle avec la préférence viscérale

L'influence d'une préférence "chaude", "viscérale" ou "affective" sur le comportement est appréhendable dans le cadre du modèle d'escompte avec cohérence cognitive. L'individu qui perçoit imparfaitement sa préférence normative peut en dévier sous l'action d'une information qui lui apparaît saillante si la précision associée à cette préférence est suffisamment élevée. Ici, l'information saillante que perçoit l'individu est un état viscéral provoqué ou non par un stimulus externe. Cet état fait ressentir par l'individu une autre préférence que sa préférence normative. Pour déterminer sa conduite, l'individu réconcilie ces deux préférences potentiellement contradictoires qui ont été perçues séquentiellement. L'individu perçoit d'abord sa préférence normative W_n qui est sa préférence *a priori* puis sa préférence viscérale W_v .

Par application de la formule du modèle séquentiel, on peut déduire que la mesure *a posteriori* de l'utilité de l'individu sera une combinaison convexe de sa préférence normative W_n et de sa préférence myope suggérée par l'information viscérale W_v :

$$W_1 = \frac{k_0}{k_0 + h} W_n + \frac{h}{k_0 + h} W_v = \beta W_n + (1 - \beta) W_v$$

Cette combinaison traduit le compromis qu'exerce sa volonté entre les intérêts de long terme, qui traduisent la norme ou la volonté, et les impulsions viscérales du moment. Plus la

précision h de l'information viscérale est grande, plus la mesure *a posteriori* de sa richesse est proche de sa préférence viscérale et plus cette dernière est susceptible de faire dévier l'individu de sa norme de comportement rationnel. Si la précision de l'information est infinie, c'est-à-dire si le facteur viscéral atteint une intensité maximale, alors le comportement est uniquement dicté par cette préférence.

Par ailleurs, comme il a été dit plus haut, seules les récompenses immédiates entraînent des réponses viscérales. Nous traduisons cela en posant que toute récompense X à recevoir dans le futur a une valeur viscérale nulle vis-à-vis de l'état viscéral présent σ_0 , c'est-à-dire: $\forall t > 0, W_v(X_t; \sigma_0) = 0$.

L'individu peut également anticiper ses états viscéraux futurs σ_t . Seulement, il sous-estime l'amplitude qu'ils prendront en raison du biais de projection. Il anticipe ses comportements futurs en tenant compte d'un facteur de pondération de sa préférence normative par rapport à sa préférence viscérale (le bêta) supérieur à ce qu'il sera en réalité, c'est-à-dire $\forall t > 0, 0 < \beta < \beta^a(\sigma_t) < 1$. Il traduit une précision de l'information viscérale anticipée inférieure à la précision de l'information lorsque le facteur viscéral sera effectivement ressenti: $h^a < h$.

IV.3.5.2. Les incohérences temporelles

Le modèle ainsi reformulé permet de rendre compte des renversements de préférences temporels imputables aux facteurs viscéraux. Le modèle prédit notamment le phénomène de procrastination pour les tâches impliquant un effort physique (suivre un régime, aller à la gym, arrêter de fumer, etc.). Prenons l'exemple d'un sujet gourmand décidé à suivre un régime. Sous le coup des influences viscérales, il est possible qu'il remette toujours à plus tard l'acte difficile de restreindre sa consommation alimentaire. L'état viscéral créé par les consommations immédiatement disponibles fait qu'il succombe aux tentations. La précision insuffisante des informations viscérales futures l'empêche en revanche d'anticiper correctement son comportement face aux consommations futures. Ainsi, si on lui met devant les yeux une pâtisserie succulente, il ne pourra résister. En revanche, s'il a la possibilité de choisir pour le futur, il choisira de ne pas consommer de pâtisserie dans le futur, démontrant des préférences différentes pour le présent et pour le futur. Formellement on a donc à la fois: $W_1(P_{imm}) > W_1(0_{imm})$ et $W_1(P_{t>0}) < W_1(0_{t>0})$. Or:

$$\begin{aligned}
W_1(P_{imm}) > W_1(0_{imm}) &\Leftrightarrow \beta W_n(P_{imm}) + (1-\beta)W_v(P_{imm}) > \beta W_n(0_{imm}) \text{ si } W_v(0_{imm}) = 0 \\
&\Leftrightarrow (1-\beta)W_v(P_{imm}) > \beta(W_n(0_{imm}) - W_n(P_{imm}))
\end{aligned}$$

Et

$$\begin{aligned}
W_1(P_{t>0}) < W_1(0_{t>0}) &\Leftrightarrow \beta^a W_n(P_{t>0}) + (1-\beta^a)W_v(P_{t>0}) < \beta^a W_n(0_{t>0}) + (1-\beta^a)W_v(0_{t>0}) \\
&\Leftrightarrow \beta^a W_n(P_{t>0}) + (1-\beta^a)W_v(P_{t>0}) < \beta^a W_n(0_{t>0}) \text{ si } W_v(0_{t>0}) = 0 \\
&\Leftrightarrow \beta^a \delta^t W_n(P_{imm}) + (1-\beta^a)\delta^t W_v(P_{imm}) < \beta^a \delta^t W_n(0_{imm}) \\
&\Leftrightarrow (1-\beta^a)W_v(P_{imm}) < \beta^a(W_n(0_{imm}) - W_n(P_{imm}))
\end{aligned}$$

Donc il affichera une incohérence temporelle, malgré une préférence a priori stable, quand:

$$\frac{\beta}{1-\beta} < \frac{W_v(P_{imm})}{W_n(0_{imm}) - W_n(P_{imm})} < \frac{\beta^a}{1-\beta^a}$$

Ou, exprimé en d'autres termes, quand:

$$\frac{k_0}{h} < \frac{W_v(P_{imm})}{W_n(0_{imm}) - W_n(P_{imm})} < \frac{k_0}{h^a},$$

ou encore:

$$h^a W_v(P_{imm}) < k_0(W_n(0_{imm}) - W_n(P_{imm})) < h W_v(P_{imm}).$$

Le sujet reporte son régime si l'utilité normative à suivre son régime (pondérée par la précision associée à la préférence normative) est inférieure à la satisfaction de la consommation immédiate de la pâtisserie (pondérée par la précision associée à sa préférence viscérale du moment) mais est supérieure à la satisfaction anticipée liée à la consommation de la pâtisserie dans le futur (pondérée par la précision associée à sa préférence viscérale dans le futur). Plus le facteur viscéral est intense (plus h est élevé), plus la procrastination est probable.

IV.3.5.3. Les incohérences dynamiques

Le modèle prédit également les incohérences dynamiques, c'est-à-dire quand le sujet, sous le coup d'influences viscérales face aux consommations immédiatement disponibles, ne respecte pas les plans de consommation qu'il s'est fixés antérieurement. Reprenons l'exemple du sujet gourmand résolu à suivre un régime. Le modèle prédit que si on lui propose de déguster une pâtisserie dans le futur, disons en $t = t^* > 0$, il refusera. En revanche, si en t^* on lui propose de nouveau la pâtisserie, il est probable qu'il accepte. Formellement en $t = 0$, l'individu refuse la pâtisserie prévue en t^* car sa préférence normative va à l'abstinence et les deux options ont une valeur viscérale nulle. On a donc $W_1(P_{t=t^*}) < W_1(0_{t=t^*})$ en $t = 0$. En $t = t^*$, l'individu changera d'avis si $W_1(P_{imm}) > W_1(0_{imm})$. Le problème dynamique est alors le même que le problème statique présenté juste au-dessus:

En $t = t^*$:

$$\begin{aligned} W_1(P_{imm}) > W_1(0_{imm}) &\Leftrightarrow \beta W_n(P_{imm}) + (1 - \beta)W_v(P_{imm}) > \beta W_n(0_{imm}) \\ &\Leftrightarrow (1 - \beta)W_v(P_{imm}) > \beta(W_n(0_{imm}) - W_n(P_{imm})) \end{aligned}$$

Et en $t = 0$:

$$\begin{aligned} W_1(P_{t=t^*}) < W_1(0_{t=t^*}) &\Leftrightarrow \beta^a W_n(P_{t=t^*}) + (1 - \beta^a)W_v(P_{t=t^*}) < \beta^a W_n(0_{t=t^*}) \\ &\Leftrightarrow (1 - \beta^a)W_v(P_{t=t^*}) < \beta^a(W_n(0_{t=t^*}) - W_n(P_{t=t^*})) \\ &\Leftrightarrow (1 - \beta^a)\delta^{t^*}W_v(P_{imm}) < \beta^a\delta^{t^*}(W_n(0_{imm}) - W_n(P_{imm})) \\ &\Leftrightarrow (1 - \beta^a)W_v(P_{imm}) < \beta^a(W_n(0_{imm}) - W_n(P_{imm})) \end{aligned}$$

Donc il y aura également incohérence dynamique, malgré une préférence a priori stable, quand $h^a W_v(P_{imm}) < k_0(W_n(0_{imm}) - W_n(P_{imm})) < h W_v(P_{imm})$. Le sujet fera en t^* une entorse au plan de régime qu'il s'est fixé si la satisfaction de la consommation immédiate de la pâtisserie en t^* (pondérée par la précision associée à sa préférence viscérale du moment) est supérieure au déficit d'utilité normative à enfreindre son régime (pondéré par la précision associée à la préférence normative). Il n'aura pas prévu cette infraction, faute d'avoir pu percevoir justement l'amplitude des influences viscérales futures. Plus le facteur viscéral est intense (plus h est élevé), plus l'infraction au plan initial est probable.

IV.4. Combiner les effets

IV.4.1. L'escompte séquentiel avec plusieurs informations saillantes

L'escompte séquentiel s'étend au cas où l'individu fait face à plusieurs informations saillantes qui le détournent ponctuellement de sa préférence normative. La construction de sa préférence finale prend alors plusieurs étapes. L'individu révisé sa préférence *a priori* et crée des préférences intermédiaires à mesure qu'ils observent de nouvelles informations.

La première préférence intermédiaire est obtenue en combinant la préférence normative W_n perçue avec une précision k_0 et la préférence myope W_{m_1} suggérée par la première information, laquelle est perçue avec une précision h_{m_1} :

$$W_1 = \frac{k_0}{k_0 + h_{m_1}} W_N + \frac{h_{m_1}}{k_0 + h_{m_1}} W_{m_1}$$

De la même manière, la deuxième préférence intermédiaire est obtenue en combinant sa nouvelle préférence *a priori* W_1 perçue avec une précision k_1 et la préférence myope W_{m_2} suggérée par la première information, laquelle est perçue avec une précision h_{m_2} :

$$W_2 = \frac{k_1}{k_1 + h_{m_2}} W_1 + \frac{h_{m_2}}{k_1 + h_{m_2}} W_{m_2}$$

Sous l'hypothèse de normalité des lois de W_N et W_{m_1} , la précision associée à la préférence intermédiaire est égale à la somme des précisions associées aux préférences normative et myope : $k_1 = k_0 + h_{m_1}$. On a alors :

$$W_2 = \frac{k_0 + h_{m_1}}{k_0 + h_{m_1} + h_{m_2}} W_1 + \frac{h_{m_2}}{k_0 + h_{m_1} + h_{m_2}} W_{m_2}$$

Ou encore:

$$W_2 = \frac{k_0}{k_0 + h_{m_1} + h_{m_2}} W_N + \frac{h_{m_1}}{k_0 + h_{m_1} + h_{m_2}} W_{m_1} + \frac{h_{m_2}}{k_0 + h_{m_1} + h_{m_2}} W_{m_2}$$

Et donc dans le cas général, avec i informations saillantes:

$$W_i = \frac{k_0}{k_0 + \sum_{l=1}^i h_{m_l}} W_N + \sum_{j=1}^i \frac{h_{m_j}}{k_0 + \sum_{l=1}^i h_{m_l}} W_{m_j}$$

Ainsi, la préférence finale est une combinaison convexe de la préférence normative et des préférences myopes suggérées par les informations que perçoit successivement l'individu. La préférence normative et les préférences myopes sont pondérées au sein de la combinaison par la précision relative de l'information qui leur est associée.

IV.4.2. Effets amplificateurs et atténuateurs sur l'impatience

Les informations que perçoit l'agent l'éloignent de sa préférence normative en lui faisant prendre en compte des préférences myopes. Celles-ci augmentent l'attractivité de certaines options relativement à d'autres, modifiant ainsi le taux d'escompte implicite utilisé dans les choix intertemporels. L'effet des préférences myopes peut conduire à une amplification de l'impatience de l'agent ou à l'atténuation de celle-ci.

Dans un choix entre deux options distinctes temporellement –une option proche SS et une option plus lointaine LL–, les préférences myopes augmentant l'impatience sont celles qui réévaluent l'option SS mais pas l'option LL. C'est le cas, par exemple, de la préférence immédiate induite par l'effet de primauté ou de la préférence pour le statu quo quand l'option SS représente le statu quo. Les préférences viscérales peuvent également accroître l'impulsivité de l'agent quand une consommation accessible immédiatement permet de répondre à un état viscéral intense (qu'elle a éventuellement fait naître). Inversement, l'impatience de l'individu est limitée par la préférence pour le statu quo quand l'option LL représente le statu quo.

La préférence immédiate générée par l'effet de primauté interfère dans tous les choix intertemporels, augmentant l'escompte implicite utilisé par l'agent dans toutes ses décisions. Les effets occasionnés par l'existence d'autres informations saillantes générant des préférences myopes peuvent s'additionner à l'effet de primauté pour augmenter l'impatience ou, au contraire, l'annuler partiellement ou totalement, selon le contexte du choix.

Soit le cas d'une procédure de retardement de gratification. L'agent qui doit recevoir un montant X en t_0 fixe le montant Y en $t_1 > t_0$ qui le rendrait indifférent par rapport à l'option initiale. On considère que cet agent perçoit deux informations saillantes avant de faire son choix. Il perçoit d'abord que recevoir X en t_0 constitue l'option initiale et en cela est préférable à recevoir Y en t_1 du fait de sa préférence pour le statu quo W_s . Il perçoit enfin juste avant de faire son choix que recevoir X en t_0 jouit d'une primauté chronologique et en cela est également préférable à recevoir Y en t_1 du fait de sa préférence immédiate W_i . Ces deux cognitions l'amènent à afficher une préférence finale W_2 telle que:

$$W_2 = \frac{k_0}{k_0 + h_s + h_i} W_n + \frac{h_s}{k_0 + h_s + h_i} W_s + \frac{h_i}{k_0 + h_s + h_i} W_i.$$

Selon cette préférence finale,

$$W_2(X_{t_0}) = \frac{k_0}{k_0 + h_s + h_i} \delta^{t_0} X + \frac{h_s}{k_0 + h_s + h_i} \delta^{t_0} X + \frac{h_i}{k_0 + h_s + h_i} \delta^{t_0} X = \delta^{t_0} X$$

et

$$W_2(Y_{t_1}) = \frac{k_0}{k_0 + h_s + h_i} \delta^{t_1} Y + \frac{h_s}{k_0 + h_s + h_i} \cdot 0 + \frac{h_i}{k_0 + h_s + h_i} \cdot 0 = \frac{k_0}{k_0 + h_s + h_i} \delta^{t_1} Y.$$

Et donc le facteur d'escompte implicite sur la période (t_0, t_1) pour le retardement (*delay*) est:

$$F_d = \frac{k_0}{k_0 + h_s + h_i} \delta^{t_1 - t_0} = \beta_d \delta^{t_1 - t_0}$$

Maintenant, considérons le même individu qui doit recevoir le montant Y en t_1 et qui doit fixer le montant X' en $t_0 < t_1$ qui le rendrait indifférent par rapport à l'option initiale.

Cette fois, il applique une préférence finale W_2' qui tient compte d'une préférence W_s' pour le nouveau statu quo (recevoir Y en t_I) telle que:

$$W_2' = \frac{k_0}{k_0 + h_s + h_i} W_n + \frac{h_s}{k_0 + h_s + h_i} W_s' + \frac{h_i}{k_0 + h_s + h_i} W_i.$$

Selon cette préférence finale,

$$W_2'(X_{t_0}) = \frac{k_0}{k_0 + h_s + h_i} \delta^{t_0} X + \frac{h_s}{k_0 + h_s + h_i} \cdot 0 + \frac{h_i}{k_0 + h_s + h_i} \delta^{t_0} X = \frac{k_0 + h_i}{k_0 + h_s + h_i} \delta^{t_0} X$$

et

$$W_2'(Y_{t_1}) = \frac{k_0}{k_0 + h_s + h_i} \delta^{t_1} Y + \frac{h_s}{k_0 + h_s + h_i} \cdot \delta^{t_1} Y + \frac{h_i}{k_0 + h_s + h_i} \cdot 0 = \frac{k_0 + h_s}{k_0 + h_s + h_i} \delta^{t_1} Y.$$

Ce qui entraîne que le facteur d'escompte implicite sur la période (t_0, t_1) pour l'avancement (*speed-up*) est:

$$F_s = \frac{k_0 + h_s}{k_0 + h_i} \delta^{t_1 - t_0} = \beta_s \delta^{t_1 - t_0}$$

On rappelle que le facteur d'escompte sur la période (t_0, t_1) sans dotation initiale (ie sans statu quo) est:

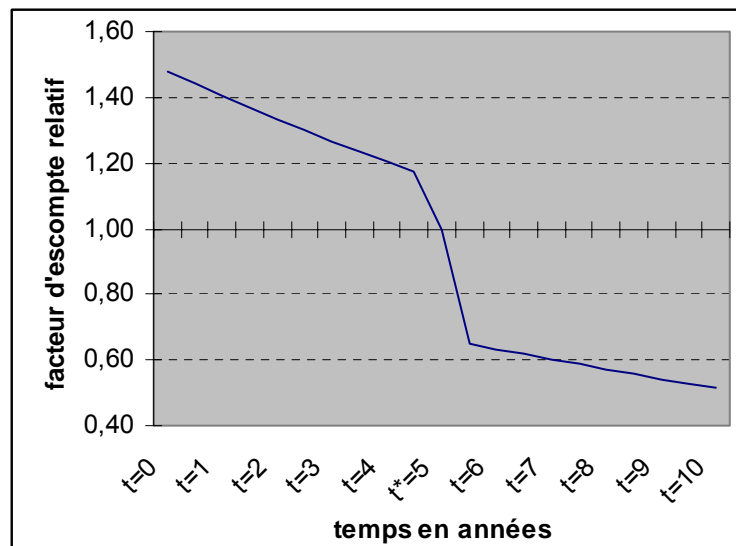
$$F = \frac{k_0}{k_0 + h_i} \delta^{t_1 - t_0} = \beta \delta^{t_1 - t_0}$$

On observe que si l'individu a une préférence pour le statu quo ($h_s > 0$), alors ses décisions feront ressortir trois facteurs d'escompte différents sur la période (t_0, t_1) selon que le choix implique le retardement d'une récompense, son avancement ou constitue un choix sans dotation initiale. On a alors $F_d < F < F_s$. L'escompte est maximal pour le retardement et

minimal pour l'avancement des récompenses. Le choix en l'absence de dotation initiale constitue un cas intermédiaire.

La figure 7 représente la fonction d'escompte appliquée aux revenus quand une option fait figure de statu quo. Dans le cas présent, il s'agit d'une simulation du facteur d'escompte relatif lorsqu'il est demandé de retarder ou d'avancer une récompense initialement prévue pour $t^*=5$ années par un individu qui présente un delta de 0,95 et perçoit ses préférences normative, myope et vis-à-vis du statu quo avec des précisions respectives $k_0 = 1$, $h_i = \frac{1}{3}$ et $h_s = \frac{1}{6}$. Le facteur d'escompte $F(t)$ est présenté dans sa forme normée, avec $F(5)=1$. On remarque que la fonction d'escompte est davantage pentue pour les revenus intervenant après l'option de statu quo (retardement) que pour les revenus intervenant avant (rapprochement). Sa forme rappelle la forme de la fonction de valeur de la "prospect theory" qui est plus pentue pour les pertes par rapport au point de référence que pour les gains. La différence est qu'ici le point de référence est temporel et non un niveau de consommation. Les intervalles de temps postérieurs à la période initiale t^* par rapport à l'option de statu quo sont assimilables aux pertes de la prospect theory tandis que ceux antérieurs sont assimilables aux gains.

Figure 7: Fonction d'escompte avec statu quo



Pour ce qui est des facteurs viscéraux, ceux-ci amplifient l'impulsivité générée par l'effet de primauté en suggérant une préférence myope pour les récompenses immédiates associées aux états viscéraux. Un agent, face à un choix intertemporel entre la quantité X d'un

bien connecté à son état viscéral du moment à recevoir immédiatement et la quantité Y du même bien à recevoir en $t > 0$ appliquera la préférence W_2 telle que:

$$W_2 = \frac{k_0}{k_0 + h_v + h_i} W_N + \frac{h_v}{k_0 + h_v + h_i} W_v + \frac{h_i}{k_0 + h_v + h_i} W_i \quad \text{Eq. 1}$$

Le facteur d'escompte implicite sera alors:

$$F_v = \frac{k_0}{k_0 + h_v + h_i} \delta^t \quad \text{Eq. 2}$$

Pour les décisions impliquant des biens qui n'éveillent aucun état viscéral ni ne répondent à un état préexistant, l'individu applique la préférence $W_1 = \frac{k_0}{k_0 + h_i} W_N + \frac{h_i}{k_0 + h_i} W_i$ qui se traduit par le facteur d'escompte implicite:

$$F_{nv} = \frac{k_0}{k_0 + h_i} \delta^t > F_v \text{ si } h_v > 0.$$

L'impulsivité est supérieure pour les consommations suggérant un état viscéral que pour les autres consommations.

IV.4.3. Anticiper les préférences myopes futures

L'individu ne peut parfaitement anticiper les préférences myopes qui vont affecter ses choix futurs si la précision associée à ces préférences décline avec le délai. Or, pour les trois préférences myopes qui ont été traitées précédemment –préférence immédiate, préférence viscérale et préférence pour le statu quo- cette hypothèse paraît vraisemblable. De la même manière que s'éloigner d'une série d'objets permet de mieux discerner leurs tailles respectives, s'éloigner des conséquences d'un choix intertemporel libère en partie de l'effet de primauté. Cette intuition est confirmée par les résultats de l'expérience menée au chapitre III où le bêta implicite est apparu plus élevé pour les choix lointains que pour les choix à effet immédiat.

Concernant les facteurs viscéraux, Loewenstein (1996) rapporte que les agents sous-estiment leur influence sur les comportements passés et futurs, faute de pouvoir ressentir les états viscéraux par l'action de leur mémoire ou de leur imagination. Enfin, la préférence pour le statu quo s'explique en partie par des facteurs émotionnels comme l'aversion au regret, lesquels sont peut-être moins saillants quand les conséquences du choix sont lointaines.

En conséquence, parce que la précision associée aux préférences myopes futures est moindre que celle associée aux préférences myopes présentes, l'agent anticipe ses comportements futurs en tenant compte seulement partiellement de ses préférences myopes. Ce faisant, il anticipe qu'il aura des comportements futurs reflétant davantage sa préférence normative qu'en réalité. Ainsi, dans le modèle d'escompte séquentiel, les incohérences temporelles (quand le délai influence le choix) et dynamiques (quand un agent ne respecte pas ses plans) sont inhérentes au choix intertemporel et sont plus ou moins importantes selon le contexte du choix.

IV.5. Expérience 3: choix intertemporel avec statu quo

Les équations présentées dans la section précédente permettent de se représenter quatre prédictions fortes du modèle séquentiel de choix intertemporel quand une option fait figure de statu quo:

- La décroissance de l'escompte avec l'intervalle: si l'individu perçoit au moins une préférence myope, c'est-à-dire si $h_i \neq 0$ ou $h_s \neq 0$, alors le facteur d'escompte par période diminue avec l'intervalle de choix pour le retardement d'une récompense. La décroissance de l'escompte avec l'intervalle vaut également pour l'avancement des récompenses quand $h_s < h_i$, c'est-à-dire dans le cas (sans doute général) où l'individu perçoit sa préférence pour le statu quo avec moins de précision que sa préférence pour la primauté temporelle.
- L'asymétrie rapprochement-retardement: si $h_s > 0$, c'est-à-dire si l'individu a une préférence pour le statu quo, alors le facteur d'escompte est inférieur pour le retardement que pour l'avancement ($F_r < F_a$) conformément aux observations de Loewenstein (1988), Ben Zion et al. (1989) et Schelley (1993). Comme $\beta_r < \beta_a$, l'impulsivité diminue plus vite avec l'intervalle de choix (t_0, t_I) pour le retardement que pour l'avancement (Malkoc et Zauberman, 2005).

- La décroissance de l'escompte avec le délai: si l'individu perçoit sa préférence immédiate avec de moins en moins de précision à mesure qu'un choix est repoussé dans le temps, c'est-à-dire si h_i diminue avec le délai, alors l'escompte diminue avec le délai pour les procédures d'avancement et de retardement.
- La décroissance de l'asymétrie avec le délai: si la précision h_s associée à la préférence pour le statu quo diminue avec le délai, alors l'asymétrie retardement-rapprochement (mesurée par le ratio $\frac{F_a}{F_r}$) elle-même diminue avec le délai puisque
$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{(k_0 + h_s)}{(k_0 + h_i)} \cdot \frac{(k_0 + h_s + h_i)}{k_0}$$
. Ce résultat est conforme aux résultats de Loewenstein (1988, expérience III) et de Malkoc et Zauberman (2005). En revanche, l'asymétrie ainsi calculée serait insensible à l'intervalle de choix.

Nous proposons une expérience en laboratoire pour tester ces différentes prédictions.

IV.5.1. Méthode

IV.5.1.1. Participants

L'expérience est réalisée sur 48 élèves de première année à l'ESSEC âgés entre 19 et 21 ans, dont 69% de femmes. Les sujets n'avaient reçu avant l'expérience aucun cours de microéconomie ou de théorie de la décision. Les sujets n'ont pas été rémunérés pour leur participation à l'expérience, celle-ci faisant partie d'un cours. Il n'a pas non plus été fait mention d'une récompense conditionnée aux réponses apportées lors de l'expérience.

IV.5.1.2. Procédure

L'expérience est calquée sur le modèle de l'expérience n°2 avec un seul changement relatif à l'intitulé des questionnaires. Les sujets sont placés dans la situation hypothétique où ils sont initialement dotés de la somme (250 euros) versée en t_1 et où il leur est proposé d'échanger cette somme contre une autre somme versée en t_2 . Les sujets doivent dire si, oui ou non, ils acceptent le changement. Ainsi, dans cette expérience, les sujets doivent répondre à six questions relatives à l'avancement de récompense (l'individu est doté de la somme la plus lointaine et on lui propose vingt montants différents pour la somme la plus immédiate) et six

questions relatives au retardement de récompense (l'individu est alors doté de la somme la plus proche).

Comme pour l'expérience n°2, le protocole retenu présente comme avantage de permettre de déduire les taux d'escompte sur différents intervalles (de six à dix-huit mois) et de comparer les taux d'escompte pour un même intervalle mais avec des délais d'entrée différents (entre un jour et douze mois). L'expérience offre ainsi la possibilité de discriminer les effets de l'intervalle de choix et du délai d'entrée sur l'escompte et sur l'asymétrie observée entre les deux procédures.

IV.5.2. Résultats

IV.5.2.1. Données agrégées

Par construction, les questionnaires permettent de donner une fourchette indicative de 3,5% pour les taux d'escompte implicite utilisés par les sujets. Nous avons approximé ces taux par la moyenne des fourchettes, impliquant une erreur absolue maximale de 1,75%. Les questionnaires faisant procéder à des choix impliquant des taux d'escompte annualisés compris entre 0% et 66,5%, les sujets dont les choix traduisent un taux d'escompte en dehors de l'intervalle (soit inférieur à 0% soit supérieur à 66,5%) se sont vus attribués les premiers taux en dehors de l'intervalle (-1,75% et 68,25%). Nous présentons les résultats avec (48 sujets) et sans (36 sujets) les données relatives à ces sujets "extrêmes".

IV.5.2.1.1. Taux d'escompte moyens

Le tableau reprend les taux d'escompte moyens sur les différentes périodes de choix du questionnaire. Les dates de paiements sont exprimées en années: par exemple la période 0-0,5 correspond au choix entre une récompense versée "demain" et une récompense versée "dans six mois".

Tableau 13: Taux d'escompte selon l'intervalle de temps et le type de procédure

Procédure	Population	Intervalles de temps annualisés						Effectifs
		0-0,5	0-1	0-1,5	0,5-1	0,5-1,5	1-1,5	
Taux d'escompte moyens								
Retardement	Sans extrêmes	29	20	17	22	17	19	36
	Avec extrêmes	32	24	23	26	22	25	48
Avancement	Sans extrêmes	23	16	14	18	13	15	36
	Avec extrêmes	29	22	20	23	18	18	48

Les taux d'escompte ressortent conformes aux prédictions du modèle d'escompte avec cohérence cognitive en présence d'une préférence immédiate et d'une préférence pour le statu quo. D'une part, conformément à l'hypothèse d'une préférence suggérée par un effet de primauté, les taux d'escompte sont décroissants avec l'intervalle que le délai d'entrée soit de un jour ($t_{0-0,5} > t_{0-1} > t_{0-1,5}$) ou de six mois ($t_{0,5-1} > t_{0,5-1,5}$). Le fait qu'ils soient décroissants avec le délai d'entrée que ce soit pour des intervalles de six mois ($t_{0-0,5} > t_{0,5-1} > t_{1-1,5}$) ou de douze mois ($t_{0-1} > t_{0,5-1,5}$) suggère que la précision associée à la préférence immédiate est décroissante avec le délai. D'autre part, conformément à l'hypothèse d'une préférence pour le statu quo, les taux d'escompte sont supérieurs pour la procédure de retardement de la récompense que pour la procédure d'avancement de la récompense.

IV.5.2.1.2. Tests de la décroissance et de l'asymétrie

Nous testons les quatre prédictions du modèle d'escompte séquentiel avec préférence pour la primauté et préférence pour le statu quo: la décroissance avec l'intervalle de choix, la décroissance avec le délai (dans le cas où h_i diminue avec le délai), l'asymétrie et la décroissance de l'asymétrie avec le délai (dans le cas où h_s diminue avec le délai). Comme nous disposons des réponses individuelles des sujets pour les différents choix intertemporels et les deux types de procédure, nous pouvons utiliser le test-t sur des séries appariées.

Décroissance avec l'intervalle

Il s'agit de mesurer si les taux d'escompte implicites diminuent quand l'intervalle entre les deux options augmente.

Tableau 14: Décroissance de l'escompte avec l'intervalle (t-test)

Procédure	Périodes	t-value	Pr > t	Effectifs
Retardement	(0-0,5) - (0-1)	6,6	< 0,0001	36
	(0-0,5) - (0-1,5)	6,65	< 0,0001	
	(0-1) - (0-1,5)	2,87	0,007	
	(0,5-1) - (0,5-1,5)	3,21	0,0028	
Avancement	(0-0,5) - (0-1)	4,61	< 0,0001	36
	(0-0,5) - (0-1,5)	4,97	< 0,0001	
	(0-1) - (0-1,5)	2,19	0,0357	
	(0,5-1) - (0,5-1,5)	2,76	0,0090	

Les taux d'escompte diminuent quand l'intervalle entre les deux options augmente, aussi bien pour la procédure de retardement que pour la procédure d'avancement.

Décroissance avec le délai

Il s'agit de mesurer si les taux d'escompte implicites diminuent quand le choix est repoussé dans le futur.

Tableau 15: Décroissance de l'escompte avec le délai (t-test)

Procédure	Périodes	t-value	Pr > t	Effectifs
Retardement	(0-0,5) - (0,5-1)	4,26	0,0001	36
	(0-0,5) - (1-1,5)	4,65	<0,0001	
	(0,5-1) - (1-1,5)	1,74	0,0911	
	(0-1) - (0,5-1,5)	2,15	0,0384	
Avancement	(0-0,5) - (0,5-1)	3,42	0,0016	36
	(0-0,5) - (1-1,5)	4,49	<0,0001	
	(0,5-1) - (1-1,5)	1,66	0,1131	
	(0-1) - (0,5-1,5)	2,06	0,0467	

Pour les deux procédures, la décroissance de l'escompte est très significative lorsque un choix qui impliquait le futur imminent (demain) est repoussé dans un futur plus lointain. En revanche, la décroissance est moins nette (pas significative à 5%) lorsqu'il s'agit d'encore repousser un choix entre deux options déjà futures.

Asymétrie avancement/retardement

Il s'agit de mesurer pour toutes les périodes si le taux d'escompte est supérieur lorsqu'il est proposé aux sujets de repousser un revenu que lorsqu'il leur est proposé d'avancer un revenu.

Tableau 16: Asymétrie avancement/retardement

Périodes	t-value	Pr > t	Effectifs
0-0,5	3,53	0,0012	36
0-1	3,43	0,0016	
0-1,5	2,14	0,0425	
0,5-1	2,96	0,0055	
0,5-1,5	2,86	0,0072	
1-1,5	3,59	0,0010	

Les résultats montrent que l'asymétrie est vérifiée pour les six périodes de choix de l'expérience. Nous testons également si l'amplitude de l'asymétrie (mesurée par le ratio $\frac{F_s}{F_d}$) diminue avec le délai (selon l'hypothèse émise dans la sous-section 3-3) et si elle est dépendante de la durée de l'intervalle de choix.

Tableau 17: Variations de l'asymétrie retardement/rapprochement

Périodes	t-value	Pr > t	Effectifs
<u>Dépendance au délai</u>			
(0-0,5) - (0,5-1)	-1,45	0,1551	36
(0-0,5) - (1-1,5)	-0,61	0,5445	
(0,5-1) - (1-1,5)	0,73	0,4721	
(0-1) - (0,5-1,5)	-0,2	0,8421	
<u>Dépendance à la durée de l'intervalle</u>			
(0-0,5) - (0-1)	1,64	0,1105	36
(0-0,5) - (0-1,5)	0,8	0,4303	
(0-1) - (0-1,5)	0,15	0,8804	
(0,5-1) - (0,5-1,5)	1,47	0,1503	

Contrairement à l'hypothèse qui avait été faite précédemment, l'intensité de l'asymétrie n'est pas significativement influencée par le délai d'entrée. La précision associée à la préférence pour le statu quo semble donc être insensible au délai d'entrée. En revanche, et conformément aux prédictions, l'asymétrie n'est pas non plus influencée par la durée de l'intervalle de choix.

IV.5.2.2. Estimation des paramètres

Selon le modèle d'escompte séquentiel avec statu quo, le facteur d'escompte appliqué pour un choix entre un versement initialement prévu en t_0 et une alternative correspondant à un versement en t_1 avec $t_1 > t_0$ est :

$$F_d = \frac{k_0}{k_0 + h_s + h_i} \delta^{t_1 - t_0} = \beta_d \delta^{t_1 - t_0}.$$

Le facteur d'escompte appliqué pour un choix entre un versement initialement prévu en t_1 et une alternative correspondant à un versement en t_0 avec $t_1 > t_0$ est en revanche:

$$F_s = \frac{k_0 + h_s}{k_0 + h_i} \delta^{t_1 - t_0} = \beta_s \delta^{t_1 - t_0}$$

Après passage aux logarithmes, on obtient:

$$\ln F_d(t_1 - t_0) = \ln \beta_d + (t_1 - t_0) \ln \delta$$

Et

$$\ln F_s(t_1 - t_0) = \ln \beta_s + (t_1 - t_0) \ln \delta$$

Les données agrégées suggérant que l'escompte est nettement plus important lorsque le choix intertemporel inclut une option (quasi) immédiate que lorsqu'il concerne deux options futures, nous émettons l'hypothèse que β_n est différent lorsque $t_0 = 0$ que lorsque $t_0 \in \{1; 2\}$. Nous introduisons alors dans le modèle une variable indicatrice de l'instant présent D_{t_0} telle que: $D_{t_0} = 1$ si $t_0 = 0$ et $D_{t_0} = 0$ dans tous les autres cas. Nous introduisons également une variable indicatrice de la procédure d'avancement D_a telle que $D_a = 1$ pour les tâches d'avancement et $D_a = 0$ pour les tâches de retardement. Enfin, comme nous disposons de plusieurs données par sujets, nous effectuons une régression sur données de panels avec effets fixes individuels.

Nous estimons le modèle: $\ln F(t_0, t_1) = \alpha_i + \varepsilon(t_1 - t_0) + \chi D_{t_0} + \phi D_a$ avec

- $\alpha_i = \ln \beta_{d,i}$
- $\alpha_i + \chi = \ln \beta_{d_0,i}$
- $\alpha_i + \phi = \ln \beta_{s,i}$

- $\alpha_i + \phi + \chi = \ln \beta_{s_0,i}$
- $\varepsilon = \ln \delta$

Selon ces spécifications, le delta est commun à toute la population tandis que les bêtas sont individualisés grâce aux effets fixes. Le tableau suivant reprend les estimations moyennes et médianes des différents paramètres.

Tableau 18: Estimations des paramètres du modèle séquentiel avec dotation

Indicateur	δ	Retardement		avancement		Effectifs
		β_d	β_{d_0}	β_s	β_{s_0}	
moyenne	0,908	0,955	0,932	0,982	0,958	36
médiane	0,908	0,957	0,928	0,982	0,964	

Par ailleurs, le paramètre de la variable indicatrice du moment présent est significativement négatif pour les deux procédures. Cela confirme le résultat obtenu dans l'expérience n°2 : que l'escompte appliqué est supérieur pour les choix intertemporels impliquant le présent que pour les choix intertemporels strictement futurs.

Enfin, le coefficient χ associé à la variable indicatrice de la procédure de retardement est significativement négatif ($t = -4,98$; $\Pr > |t| < 0,0001$). Le facteur d'escompte est plus faible pour la procédure de retardement que pour la procédure d'avancement. La préférence pour le statu quo génère une différence moyenne de 0,027 point de bêta, soit une différence de taux d'escompte d'environ 2,5% sur un an. Pour l'individu médian, les résultats obtenus traduisent une précision associée à la préférence myope égale à 3,2% de la précision associée à la préférence normative et une précision associée à la préférence pour le statu quo égale à 1,3% de celle associée à la préférence normative. L'effet du statu quo apparaît donc inférieur à l'effet de primauté temporelle.

IV.6. Conclusion

D'autres informations que l'ordre chronologique peuvent survenir et faire diverger des préférences temporelles normatives. On a montré dans ce chapitre que l'on pouvait aisément élargir le modèle séquentiel à différentes informations saillantes et prédire ainsi différentes irrégularités dépendantes du contexte. Nous avons développé le cas des facteurs viscéraux qui peuvent modifier les préférences temporelles en faveur de l'option la plus immédiate si celle-ci permet de répondre à un état viscéral intense. Nous avons également traité le cas de la préférence pour le statu quo qui peut, selon le contexte du choix, augmenter ou diminuer l'impatience. L'expérience menée en laboratoire valide les différentes prédictions du modèle séquentiel lorsqu'une option fait figure de statu quo, notamment un escompte plus important quand il s'agit d'avancer une récompense prévue que lorsqu'il s'agit de la reculer. Ce fait stylisé constituait une anomalie au regard des principaux modèles de choix intertemporel (modèles DU et hyperbolique).

Annexe

Questionnaire de l'expérience n°3

Expérience

Afin de comprendre vos préférences temporelles, nous vous demandons dans cette expérience de dire pour chaque alternative quelle option vous préférez parmi les deux proposées. 12 choix se succèdent, chacun requérant vingt réponses spontanées de votre part.

Question-type :

numéro alternative	Vous devez recevoir de manière sûre la somme inscrite dans cette colonne demain	A la place, on vous propose de vous verser de manière sûre la somme inscrite dans cette colonne dans 1 an	Acceptez-vous la nouvelle proposition?
1	100	110	Oui ou Non

Pour exprimer votre préférence, vous devez entourer la réponse correspondante. Par exemple, si vous acceptez de recevoir 110 euros dans un an à la place de 100 euros demain, entourez « Oui ».

Renseignements statistiques :

Sexe : M ou F

Age : ____ ans

Choix 1

numéro alternative	Vous devez recevoir de manière sûre la somme inscrite dans cette colonne demain	A la place, on vous propose de vous verser de manière sûre la somme inscrite dans cette colonne dans 6 mois	Acceptez-vous la nouvelle proposition?
1	250	250	Oui ou Non
2	250	254	Oui ou Non
3	250	259	Oui ou Non
4	250	263	Oui ou Non
5	250	267	Oui ou Non
6	250	271	Oui ou Non
7	250	275	Oui ou Non
8	250	279	Oui ou Non
9	250	283	Oui ou Non
10	250	287	Oui ou Non
11	250	290	Oui ou Non
12	250	294	Oui ou Non
13	250	298	Oui ou Non
14	250	302	Oui ou Non
15	250	305	Oui ou Non
16	250	309	Oui ou Non
17	250	312	Oui ou Non
18	250	316	Oui ou Non
19	250	319	Oui ou Non
20	250	323	Oui ou Non

V. Application du modèle d'escompte séquentiel à l'épargne pour la retraite

V.1. Introduction

Aux chapitres précédents, nous avons abordé le cas de plusieurs types d'informations contextuelles susceptibles d'influencer les préférences temporelles, par exemple en amplifiant l'impulsivité. Certaines, comme les facteurs viscéraux, sont difficilement anticipables, de sorte que les plans de consommation peuvent comporter des erreurs importantes, *a fortiori* quand ces plans portent sur des périodes longues. Les décisions du cycle de vie qui nécessitent de se représenter ses préférences sur plusieurs décennies font typiquement partie de ces cas de figure où une impulsivité systématiquement sous-estimée peut avoir des conséquences très lourdes.

Dans ce chapitre, nous présentons un modèle de cycle de vie sans incertitude où l'individu planifie ses consommations futures en anticipant une impulsivité future inférieure à la réalité. L'individu prend en compte dans ses plans des préférences temporelles futures marquées par un bêta fort qui ne traduirait que l'influence de l'effet de primauté temporelle sur ses préférences. En revanche, les autres informations saillantes (comme les facteurs viscéraux ou tout autre signal de consommation) sont ignorées, de sorte que les consommations futures sont systématiquement supérieures à leur niveau anticipé. Nous distinguons alors le cas de l'individu "sophistiqué" qui décide de lutter contre ses excès de consommation futurs en gelant une partie de son patrimoine via le recours à des actifs illiquides de l'individu hyperbolique "naïf" qui ne recourt pas à cette stratégie de préimplication. Nous comparons ces profils au profil, très théorique, de l'individu exponentiel dont le comportement est censé ne pas être influencé par les informations contextuelles car il connaît parfaitement ses préférences temporelles.

Avant de présenter dans la section 5 le modèle et ses conclusions, nous rappelons les prédictions du modèle de cycle de vie (section 2) puis les faits contradictoires avec ces prédictions (section 3) ainsi que les résultats des premiers travaux sur l'impact des préférences individuelles dans la détermination des comportements d'épargne (section 4).

V.2. L'approche néoclassique des décisions d'épargne: l'hypothèse du cycle de vie

Deux modèles macroéconomiques publiés dans les années 1950 ont permis de repenser la relation entre consommation, épargne et revenu en faisant reposer la fonction de consommation sur des bases microéconomiques provenant de la théorie des choix intertemporels initiée par Samuelson (1937). Le postulat préalable propre aux modèles de revenu permanent et de cycle de vie veut que les décisions de consommation et d'épargne soient relativement séparables des arbitrages familiaux ou professionnels, voire, dans une moindre mesure, des décisions d'offre de travail ou d'investissement en capital humain. Dans cette optique, la tradition, depuis Böhm-Bawerk et Fisher, fait l'hypothèse simplificatrice supplémentaire d'un bien unique consommé au cours du temps, si bien que les objets de choix peuvent être limités aux volumes agrégés de consommation – en termes réels – à chaque période. La structure des dépenses de consommation n'intervient pas directement dans la fonction d'utilité. La théorie standard suppose, en outre, qu'il en va de même pour le montant ou la composition de la richesse – les actifs patrimoniaux ne sont pas source directe, présente, de satisfaction. Les choix intertemporels de l'agent se confondent alors avec son comportement d'épargne: ils se limitent à l'allocation des ressources, sur l'horizon considéré, entre les « biens » que représentent les consommations globales aux différentes périodes.

La théorie du cycle de vie, initialement formulée par Modigliani-Brumberg (1954) et Ando-Modigliani (1963), se situe, comme la théorie du revenu permanent, dans la tradition néoclassique de l'affectation intertemporelle des revenus. Elle rompt ainsi avec la vision keynésienne d'une épargne résidu de la consommation et dont le niveau serait fixé par l'application par les ménages d'un règle simple (allouer à l'épargne une proportion constante du revenu courant). La théorie du cycle de vie se réfère à la rationalité du consommateur-épargnant, qui adopte un comportement prospectif d'optimisation. Dans sa formulation la plus simple, la théorie du cycle de vie ne prend pas en compte l'incertitude ni les imperfections des marchés financiers. Contrairement à la théorie du revenu permanent, les agents sont supposés connaître parfaitement leur durée de vie, laquelle est finie (pas d'ambition dynastique). Comme dans la théorie du revenu permanent, les flux d'épargne et d'endettement servent à obtenir un profil de consommation stable à partir d'un revenu fluctuant. Concrètement, l'épargne permet de lisser la consommation dans le temps en reportant une partie de la consommation vers les périodes où les revenus sont plus faibles: la jeunesse et la retraite. Le

profil typique du cycle de vie fait ainsi apparaître trois phases appelées "jeunesse", "activité" et "retraite". Le comportement d'épargne est fortement relié à l'âge de l'agent: l'épargne est réalisée durant la phase d'activité et transmise pour les périodes de jeunesse et de retraite, ce qui suppose l'absence de contraintes financières pour les jeunes. Au total, l'accumulation patrimoniale répond surtout au besoin d'épargne pour les vieux jours, et la richesse suit une évolution en bosse, phénomène connu sous le nom de *hump saving* depuis Harrod (1948). A la grande différence du modèle de revenu permanent, le modèle de cycle de vie passe de l'analyse microéconomique à l'analyse macroéconomique sans faire l'hypothèse d'un agent représentatif. Ce modèle réconcilie l'existence d'agents ayant une durée de vie finie et une économie éternelle en assumant la coexistence de plusieurs générations (jeunes, actifs et retraités) via un "modèle de générations imbriquées" (Allais, 1947; Samuelson, 1958).

Plus précisément, le comportement d'épargne d'un agent censé vivre T années se voit attribuer cinq propriétés distinctives qui vont permettre de déterminer la forme de la fonction d'utilité intertemporelle U_i . Ce dernier est supposé :

- (i) autonome, dans la mesure où il ne dépend que des caractéristiques propres de l'agent, et non des préférences ou des choix d'autrui – y compris de ses enfants;
- (ii) établi en référence à un horizon décisionnel dont le terme se confond avec celui de l'existence de l'agent, soit T , mais ne va pas au-delà;
- (iii) purement prospectif, c'est-à-dire fonction des seules données présentes et anticipées, non de l'histoire ou des habitudes de l'agent;
- (iv) temporellement cohérent, c'est-à-dire correspondant à un système de préférences stable : si tout se passe comme prévu, la consommation planifiée au départ par l'agent pour la période t , soit $E_1(C_t)$, sera bien celle qu'il réalisera à cette date, soit $E_1(C_t) = C_t$;
- (v) conduire, dans les cas simples, à une relation de proportionnalité entre consommation et ressources globales, ce qui requiert en fait des préférences homothétiques.

Ces cinq conditions font que l'agent est supposé maximiser une fonction d'utilité intertemporelle U telle que:

$$U = U(C_t, C_{t+1}, \dots, C_T) = \sum_{j=t}^T \left(\frac{1}{1 + \delta(j)} \right)^j \cdot \left(\frac{C_j^{1-\frac{1}{\gamma}}}{1 - \frac{1}{\gamma}} \right) \text{ où:}$$

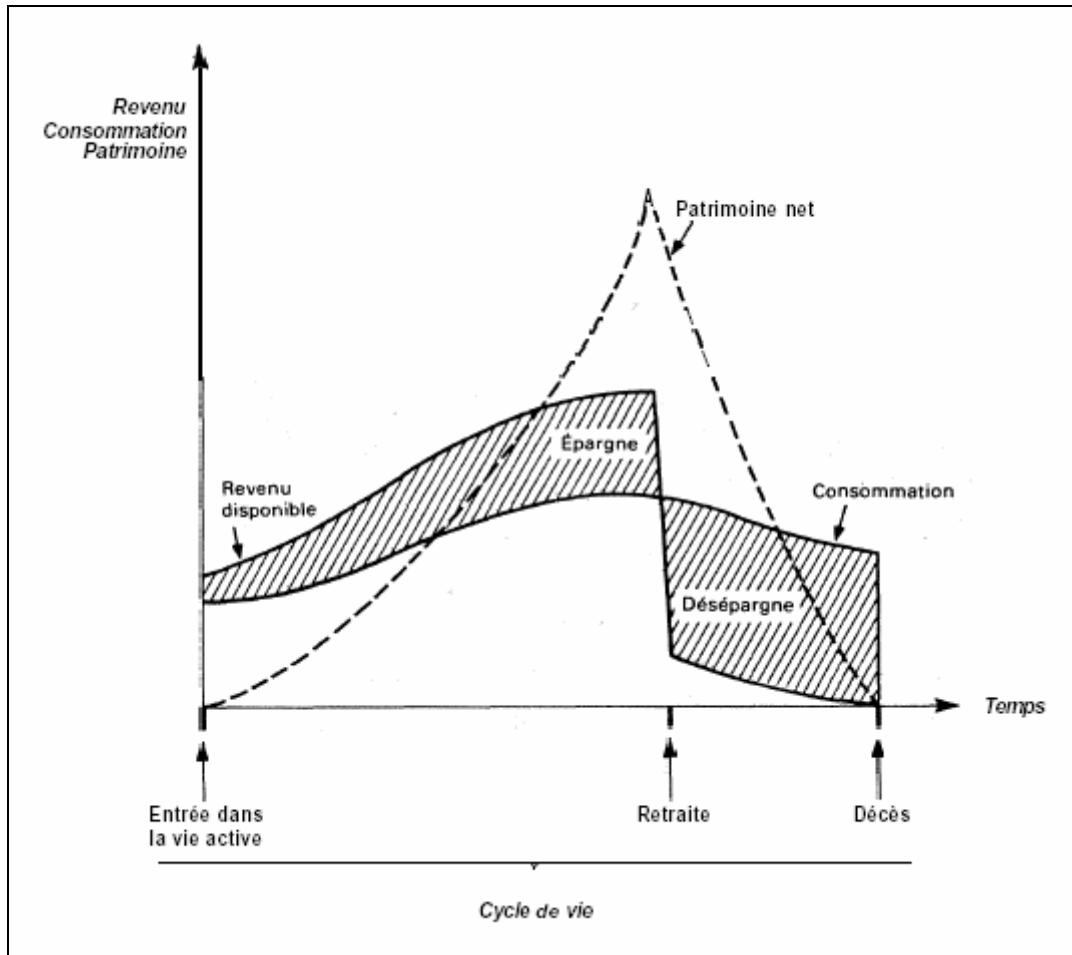
- $\delta(j)$ est le taux d'escompte subjectif de l'agent pour la $j^{\text{ème}}$ période, lequel peut varier avec l'âge de l'agent mais, pour assurer la cohérence dynamique des choix, ne dépend pas de la distance au présent;
- γ est l'élasticité de substitution intertemporelle, laquelle est supposée constante.

La solution du programme de consommation, quand le taux d'escompte est constant avec l'âge ($\forall j, \delta(j) = \delta$) est alors $C_t = k_t W_t$ avec:

- $k_t = \frac{\frac{r-\alpha}{1+r}}{1 - \left(\frac{1+\alpha}{1+r}\right)^{T+1-t}} ;$
- $\alpha = \left(\frac{1+r}{1+\delta} \right)^{\gamma} - 1$, α est le taux de croissance de la consommation d'une période à l'autre;
- $W_t = (1+r)^t W_0$.

Le taux de croissance de la consommation d'une période à l'autre α est relié négativement au taux d'escompte subjectif δ . Quand ce taux d'escompte dépasse le taux d'intérêt, la consommation décroît avec l'âge de l'agent. Il est souvent supposé que c'est le cas pendant la période de retraite (voir figure 8).

Figure 8: Cycle de vie



L'hypothèse du cycle de vie a connu depuis les années 1960 plusieurs développements théoriques. Hubbard et Judd (1986) et Deaton (1991) ont incorporé au modèle des contraintes de liquidité, lesquels affectent essentiellement les ménages jeunes cherchant à s'endetter sur la foi de leurs revenus futurs. En cas de contrainte de liquidité, le ménage n'est plus à même de "lisser" sa consommation. Celle-ci subira des sauts importants et son élasticité au revenu augmentera, se rapprochant de la formulation keynésienne. La contrainte de liquidité remet alors en cause l'un des fondements essentiels de l'hypothèse du cycle de vie: l'indépendance entre l'échéancier de la consommation et celui du revenu. Elle affecte l'ensemble de la consommation au long du cycle de vie, et pas seulement sur les seules années où elle s'exerce. Skinner (1985), Hurd (1989) et Kuhlwein (1993) ont introduit dans l'analyse l'incertitude sur la durée de vie. D'autres auteurs (Leland, 1968; Sibley, 1975; Schechtmann, 1976; Zeldes,

1989) ont traité de l'incertitude affectant les revenus futurs. Ces travaux qui stigmatisent l'importance de l'épargne de précaution pour des épargnants hostiles au risque trouvent un aboutissement avec le modèle d'épargne *buffer stock* de Carroll (1997). Dans ce modèle, les épargnants sont considérés comme étant à la fois impatients (avec un taux d'escompte supérieur au taux d'intérêt) et prudents (désireux de pouvoir répondre aux chocs de revenu par l'utilisation d'une épargne de précaution). Ces épargnants visent alors continuellement une richesse minimale exprimée comme un multiple du revenu permanent. Si leur richesse est en dessous de cette cible, alors l'épargne de précaution prime sur l'impatience et le ménage épargne. A l'inverse, si la richesse est au-dessus de la cible, le ménage désépargne.

L'épargne pour la retraite et l'épargne de précaution relèvent toutes les deux de l'esprit de l'hypothèse de cycle de vie: le lissage de la consommation sur l'horizon décisionnel du ménage (quelques années, l'ensemble de la période d'activité ou l'ensemble du cycle de vie). Dans la typologie proposée par Arrondel et Masson (2003), ces motifs traduisent une épargne "*pour soi*". D'autres motifs d'épargne, hors du cycle de vie, peuvent également être invoqués. Ils répondent aux autres besoins du ménage, liés à l'épargne "*pour autrui*" (transmission dynastique, recherche de distinction ou de prestige, volonté de pouvoir ou de contrôle économique), ou à l'épargne "*en soi*" (accumulation pour elle-même, avarice, "actifs-passion", goût du risque, entrepreneuriat, spéculation). Ces motifs d'accumulation se réfèrent à un horizon plus long que l'existence du ménage: horizon dynastique, quête d'immortalité ou d'éternité. A l'opposé des théoriciens du cycle de vie, Kotlikoff et Summers (1981) considèrent que les transferts intergénérationnels constituent l'explication la plus importante de l'épargne et le déterminant essentiel de l'accumulation de richesse aux Etats-Unis. Kotlikoff (1988) estime ainsi la part héritée du patrimoine total américain à 80% contre seulement 20% pour Modigliani. La différence entre les deux estimations tient largement dans les indicateurs retenus pour évaluer les legs. Tandis que Modigliani se réfère à la définition traditionnelle (le montant des transmissions déclarées), Kotlikoff comptabilise tous les transferts reçus après 18 ans (et donc les dépenses d'éducation) et les intérêts engrangés sur le patrimoine reçu en héritage.

Cette querelle empirique soulève des enjeux théoriques fondamentaux puisqu'il s'agit de confirmer l'hypothèse centrale au cycle de vie: la prédominance du motif de retraite pour l'accumulation patrimoniale. Carroll (2000), étudiant le comportement d'épargne des "riches", renvoie dos à dos ces deux visions de l'accumulation patrimoniale en observant que l'importance des montants épargnés n'est justifiée ni par le besoin de financer la consommation future ni par le motif de transmission. Carroll pense que, pour cette frange de

la population, la richesse non dépensée rend des services de statut social et, à ce titre, l'accumulation de richesse est une fin "*en soi*", point de vue que Carroll rapproche de l'"éthique du capitalisme". Kopczuk et Lupton (2005) obtiennent qu'environ trois quarts de la population des seniors affichent un motif de légation et que cette sous-population consomme en moyenne 25% de moins que les ménages qui n'ont pas l'ambition de léguer un patrimoine. Au total, 80% de la richesse des seniors serait finalement léguée, mais seulement la moitié suivrait un motif de légation. Ces résultats sont en ligne avec ceux d'études qui suggèrent que le désir de mourir avec un patrimoine net positif serait largement le fait de raisons indépendantes de l'altruisme (Kuehlwein, 1993; Wilhelm, 1996).

V.3. Anomalies microéconomiques

V.3.1. Inégalités de richesse

La théorie du cycle de vie ne permet pas de rendre compte des inégalités dans la répartition du patrimoine. La dispersion du patrimoine est en effet beaucoup plus importante que celle des revenus. Cette dispersion va de pair avec une forte concentration: par exemple en France, les 10% qui perçoivent les revenus les plus élevés se partagent moins de 30% de la masse totale des revenus tandis que les 10% les plus fortunés se partagent plus de 50% du patrimoine global. Or l'accumulation patrimoniale des grandes fortunes ne peut renvoyer qu'à des motifs étrangers au cycles de vie: il s'agit typiquement de ce que Kessler et Masson (1990) et Arrondel et Masson (2003) appellent « l'épargne pour autrui » qui met en jeu les relations sociales avec les autres (la volonté de léguer, la recherche du prestige social...) ou éventuellement de « l'épargne en soi ». Même si ces formes d'accumulation sont relativement secondaire pour la grande majorité de la population, les sommes en jeu (le centile le plus fortuné détient 25% du patrimoine total) conduisent à douter de la généralité de l'hypothèse du cycle de vie. Celle-ci prédit en effet des différences de patrimoine fortes entre classes d'âge, mais faibles à l'intérieur d'une même classe d'âge, puisque le profil d'accumulation patrimoniale suit une courbe "en bosse" en fonction de l'âge. Or, la répartition des patrimoines est exactement opposée: les écarts entre classes d'âge restent limités et l'âge n'explique que 10% des inégalités (Lollivier et Verger, 1996). Les déterminants habituels du cycle de vie (revenu, niveau social et âge) laissent inexpliquées plus de 50% des inégalités de richesse. Ces résultats tiennent pour différents pays. Par exemple, Alessie, Lusardi et Aldershof (1997)

renseignent que l'hétérogénéité des patrimoines des ménages hollandais augmente avec l'âge jusqu'à un pic entre 50 et 60 où alors le premier quartile équivaut alors à environ 1/16 du troisième quartile. Sur données américaines, Diaz-Gimenez et *al.* (1997) et Budria et *al.* (2002) obtiennent que la richesse est nettement plus concentrée que les revenus avec respectivement en 1992 des indices de Gini (lequel mesure la dispersion) de 0.63, 0.57 et 0.78 pour les revenus du travail, les revenus globaux (incluant les transferts) et la richesse et respectivement de 0.61, 0.55 et 0.80 en 1995. Il existe également d'importantes inégalités de richesse à l'intérieur des classes d'âge et des groupes sociaux américains. Venti et Wise (1988) et Bernheim et *al.* (2001) montrent que la richesse est très dispersée au moment de la retraite, y compris entre des individus aux revenus similaires sur l'ensemble de leur vie, et que la dispersion ne peut s'expliquer seulement par le statut familial, les dépenses de santé, l'héritage ou les choix de portefeuille. Les comparaisons internationales, notamment entre pays de l'OCDE (Wolff, 1996; Davies et Shorrocks, 2000) montrent que le phénomène est généralisé avec des indices de Gini pour la richesse compris partout entre 0,5 et 0,8 et une concentration de 25% à 50% de la richesse totale dans les mains des 5% des ménages les plus fortunés. Les Etats-Unis paraissent être le pays où la concentration de la richesse est la plus forte tandis que les niveaux les plus bas sont observés en Australie, Italie, Japon et Suède. Le Canada, la France et le Royaume-Uni occupent une position intermédiaire.

Enfin, Huggett (1996) a calibré un modèle de cycle de vie intégrant des chocs sur les revenus du travail et une durée de vie incertaine afin qu'il épouse certaines caractéristiques-clé de l'économie américaine tel que le profil de revenus des hommes en fonction de leur âge. Le modèle obtient un indice de Gini pour les Etats-Unis de 0,47 soit très inférieur à celui observé sur la période (0,78) ainsi qu'une concentration du patrimoine dans les mains des ménages les plus fortunés très éloignée de la réalité (2,4% contre 30% du patrimoine pour le premier centile). En ajoutant des contraintes de liquidité et surtout de l'incertitude sur le niveau des revenus, l'indice de Gini parvient au niveau observé dans les données mais avec une répartition qui surestime le nombre de ménages affichant une richesse négative et qui sous-estime la part du patrimoine des ménages les plus riches.

V.3.2. Consommation, épargne et patrimoine des retraités

Le modèle standard du cycle de vie implique que les agents lissent la consommation de manière à éviter les changements soudains mais prévisibles de leurs revenus. Pourtant, une variété d'études a obtenu que la consommation décline sensiblement au moment du passage à

la retraite, lorsque les agents font face à un déclin très marqué de leur revenu disponible (par exemple Hamermesh, 1984; Banks et *al.*, 1998; Bernheim et *al.* 2001). La chute de la consommation est fortement et négativement corrélée avec le montant du patrimoine accumulé; ceux qui ont accumulé le moins accusent la chute la plus nette (Bernheim et *al.*, 2001).

Un autre élément empirique contraire aux prédictions du modèle de cycle de vie est l'absence apparente de désépargne chez les personnes âgées. Dans un essai introductif à une série d'études nationales sur les comportements d'épargne, Poterba (1994) soutient que dans virtuellement tous les pays le taux médian d'épargne reste positif lors de la retraite. Poterba rapporte à titre d'exemple que le taux médian d'épargne pour la classe d'âge 70-74 ans est de 1,1% aux Etats-Unis, 6% au Canada et est encore plus élevé au Japon et en Italie (pour les personnes ayant plus de 65 ans). Ces résultats confirment ceux obtenus par des études antérieures en coupes instantanées. Thurow (1976) rapportait par exemple des taux d'épargne positifs pour toutes les classes d'âge tandis que Dantziger et *al.* (1982) obtenaient qu'à revenu égal les personnes âgées consommaient moins que les plus jeunes. Mirer (1979) et Kurz (1984) observent pour leur part que la richesse continue d'augmenter pour les classes d'âge les plus hautes. En France, les résultats de l'enquête de patrimoine de 2004 conduite par l'INSEE montrent que, si le patrimoine croît entre les classes d'âge jusqu'à 55 ans, sa décroissance au-delà de 65 ans est beaucoup moins marquée que ne le prédit la théorie du cycle de vie.

Tableau 19: Patrimoine médian des français selon l'âge (2004)

Age	<30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70
Patrimoine brut (k€)	4,7	70,2	123,4	154,6	139,5	92,1

Source: *Les revenus et le patrimoine des ménages*, édition 2006, INSEE.

Néanmoins les résultats de telles études ne suffisent pas pour invalider l'hypothèse du cycle de vie. En effet, par définition, elles confondent "l'effet d'âge" qui est pertinent dans le modèle de cycle de vie avec un "effet de génération" qu'il faut évacuer. Les études qui différencient ces deux effets font apparaître un patrimoine qui croît constamment avec l'âge, en contradiction avec la prédiction du modèle (Klevmarken, 2001).

En fait, les résultats des études en coupes instantanées méritent d'autant plus d'intérêt qu'ils sont appuyés par ceux d'études longitudinales qui suivent dans le temps une ou plusieurs cohortes d'individus. La plupart de celles-ci montrent en effet que le patrimoine

reste croissant jusqu'au décès (Menchik et David, 1983; David et Menchik, 1985; Hayashi, 1986) ou commence à diminuer seulement après 70 ans (Shorrocks, 1975). Bernheim (1986) qui considère les changements de patrimoine sur deux périodes 1969-1975 et 1975-1979 pour deux échantillons de personnes âgées –les retraités et les non-retraités- et qui distingue les célibataires des personnes en couple obtient que pour trois des quatre sous-échantillons (seuls les retraités célibataires font exception) le patrimoine continue en moyenne d'être accumulé ou diminue seulement très légèrement avec la vieillesse.

L'épargne des retraités pourrait toutefois être due au risque d'une vie plus longue que prévue (Davies, 1989) ou au risque accru d'importantes dépenses médicales (Palumbo, 1999). Les simulations de Palumbo suggèrent que même la combinaison de ces risques ne peut expliquer la trop lente désépargne observée dans les données.

Les résultats des études sur coupes instantanées comme des études longitudinales semblent donc invalider l'hypothèse du cycle de vie, même améliorée. Les raffinements du modèle standard, intégrant l'incertitude, l'épargne de précaution et les legs accidentels peuvent repousser l'âge à partir duquel le patrimoine commence à diminuer mais ils n'affectent pas la principale conclusion du modèle, à savoir que le patrimoine diminue au-delà d'un certain âge avec un taux d'épargne qui devient alors significativement négatif.

L'introduction d'un motif de légalité pour l'accumulation patrimoniale (contraire à l'esprit du modèle de cycle de vie) ne semble pas davantage être une explication plausible à l'absence de désépargne dans les dernières années de la vie. Hurd (1987) rapporte que les personnes âgées ayant des enfants épargnent en fait moins que leurs comparables sans enfants. Venti et Wise (1989) qui ont observé les choix des retraités entre 1969 et 1979 relatent que les retraités qui vendent leur maison pour en acheter une autre n'amputent pas significativement leur patrimoine immobilier et qu'il n'y a pas de différence significative de comportement entre les familles avec et sans enfants.

V.3.3. Erreurs auto-rapportées

Différentes études documentent des écarts importants entre les comportements auto-rapportés par les individus et leurs plans ou préférences également auto-rapportés. Une large proportion des agents interrogés dans les études rapportent épargner trop peu – par rapport à leurs plans ou au niveau qu'ils considèrent comme approprié- pour leur retraite (Bernheim, 1995; Farkas et Johnson, 1997; Choi et *al.*, 2004). Les agents qui déclarent épargner trop sont,

au contraire, très rares. Parmi les individus qui expriment l'intention d'épargner davantage dans le futur, peu concrétisent leurs souhaits (Choi et *al.*, 2004).

L'étude de Choi et *al.* se base sur les réponses à un questionnaire sur les comportements d'épargne envoyé aux employés d'une entreprise agro-alimentaire américaine. Parmi les multiples questions posées, une porte sur le montant que les salariés devraient *idéalement* épargner pour leur retraite. La réponse moyenne ressort à 13,9% du revenu. Une autre question porte sur l'évaluation que font les salariés du niveau de leur épargne effective. 67,7% des répondants rapportent que leur taux d'épargne est "trop faible", 30,8% qu'il est "à peu près juste" et seulement 0,5% qu'il est "trop élevé". Les auteurs montrent qu'il y a une corrélation étroite entre ces réponses et les niveaux observés de cotisations au plan 401(k) de l'entreprise: ceux qui ont répondu que leur taux d'épargne est trop faible placent en moyenne 5,8% de leurs revenus dans le plan contre 9% pour ceux qui ont répondu que leur taux d'épargne était adéquat. Enfin, il s'avère qu'une proportion (minoritaire) des salariés envisage de revoir, à la hausse, leur taux d'épargne (35% de ceux qui évaluent comme trop faible leur épargne et 11% de ceux qui la considèrent adéquate). Plus de la moitié de ceux-ci envisagent d'augmenter leur contribution au plan dans un délai de deux mois. Or, quatre mois après le retour des questionnaires, seuls 14% des membres de ce sous-groupe avaient effectivement relevé leur contribution conformément à leur plan.

V.4. Les modèles d'épargne non standards

V.4.1. Les modèles d'épargne avec escompte hyperbolique

Suivant l'approche des travaux de Strotz (1956) et Phelps et Pollack (1968), Laibson (1997) propose un modèle d'épargne permettant de capturer les problèmes de contrôle de soi d'un individu sujet à des préférences myopes dans ses choix présents. Il recourt pour cela à la formulation quasi-hyperbolique (β, δ) qui ajoute au facteur d'escompte standard δ le paramètre β , lequel représente le degré de biais d'immédiateté ou de myopie. Quand $0 < \beta < 1$, l'individu, soumis à une préférence myope, consomme plus (et donc épargne moins) que ce qui serait optimal pour lui dans le cas d'une optimisation intertemporelle avec le seul paramètre δ . Quand $\beta = 1$, l'individu n'est pas sujet à des préférences myopes au moment du

choix et peut procéder à l'optimisation intertemporelle du modèle de cycle de vie standard en fonction de son seul facteur d'escompte subjectif δ . Ses comportements d'épargne au long de sa vie sont alors toujours cohérents avec ses plans. Laibson suppose par ailleurs que l'individu aux préférences quasi-hyperboliques est sophistiqué, c'est-à-dire conscient que, s'il en a la possibilité, il consommera dans le futur davantage que ce qu'il désire aujourd'hui. Selon cette hypothèse, l'individu recherche l'équilibre de sous-jeu d'un jeu dynamique entre ses "moi" successifs. Ce problème mène généralement à de multiples équilibres, sauf à appliquer un critère de sélection ou à complexifier le modèle (Laibson, 1994; Krussel et Smith 2000; Krussel et Smith, 2003; Bernheim, Ray et Yeltekin, 1999). A l'inverse des individus naïfs qui, eux, ne sont pas conscients de leurs problèmes de contrôle de soi, les individus sophistiqués peuvent améliorer l'utilité sur l'ensemble de leur vie en mettant en place des stratégies contraignant leurs choix futurs.

Plusieurs papiers ont calibré les paramètres δ et β du modèle en utilisant les données disponibles sur la consommation et l'épargne, sans exclure la possibilité que les préférences temporelles soient exponentielles ($\beta = 1$). Angeletos et *al.* (2001) ont simulé un modèle de cycle de vie sur 70 périodes avec des revenus du travail aléatoires, une durée de vie aléatoire, des paramètres d'escompte δ et β constants, et trois types d'actifs (obligations sans risque, crédits revolving, actifs illiquides). Ils ont calibré le modèle pour $\beta = 1$ et $\beta = 0,7$ de manière à obtenir un niveau de patrimoine au moment de la retraite égal au niveau médian observé sur les données américaines. Puis ils ont comparé la capacité des deux modèles ainsi obtenus à approximer les données tirées du *Panel Study of Income Dynamics* (PSID). Les deux versions génèrent des schémas de consommation similaires avec néanmoins un montant d'emprunt supérieur dans les premières années du cycle de vie et une consommation supérieure par la suite pour le modèle avec escompte quasi-hyperbolique. En revanche, avec $\beta = 0,7$, le modèle réussit significativement mieux à rendre compte du montant des crédits revolving, de la part des actifs illiquides dans la richesse totale et de la chute de la consommation lors du passage à la retraite.

Laibson, Repetto et Tobacman (2005) développent un modèle similaire avec contraintes de liquidités dont ils estiment les paramètres à partir des données de la *Survey of Consumer Finances*. Leurs résultats les amènent à rejeter formellement l'escompte exponentiel au profit de l'escompte quasi-hyperbolique. Selon leurs estimations, le taux d'escompte annualisé de court terme est d'environ 40% alors qu'à long terme il est de 4% seulement. Leur rejet de l'escompte exponentiel tient surtout à l'existence d'un haut niveau de

crédit revolving parallèlement à une accumulation patrimoniale importante (notamment illiquide).

Une conséquence largement reportée des préférences temporelles (β, δ) est que l'individu quasi-hyperbolique sous-épargne par rapport aux prédictions du modèle de cycle de vie et qu'en conséquence le passage à la retraite et la chute (pourtant anticipable) des revenus qu'il occasionne débouchent sur une baisse importante de sa consommation. A l'inverse, Treich et Salanié (2005) montrent que, sous certaines conditions, un contrôle de soi déficient (c'est à dire un bêta faible) peut conduire à un épargne excessive quand l'individu anticipe ses excès de consommation futurs et les contre par un surcroît d'épargne.

V.4.2. Autres modèles d'épargne

V.4.2.1. Le modèle d'épargne avec signaux de consommation

Bernheim et Rangel (2005) proposent un modèle d'épargne alternatif dans lequel les individus font des erreurs stochastiques. Comme dans le modèle standard, les préférences réelles correspondent à une fonction additivement séparable avec escompte exponentiel. En revanche, l'agent prend ses décisions selon deux modes. Avec une probabilité p , il procède normalement au programme du cycle de vie, choisissant sa consommation présente conformément au plan optimal. Dans certaines situations, qui interviennent avec une probabilité $1-p$, il procède à un choix qui diffère du choix "normal" parce qu'un signal (*cue*) environnemental lui suggère une autre préférence et lui fait alors consommer avec excès. L'agent peut influencer la probabilité de rencontrer les signaux qui engendrent les erreurs de décision en se précontrainant.

Dans le mode normal, l'agent est sophistiqué concernant son problème de contrôle de soi: il sélectionne le niveau de consommation courante en tenant compte des probabilités et des conséquences d'entrer en mode déficient dans le futur. Dans le mode déficient, l'individu "se goinfre", utilisant une réponse strictement mécanique au signal. L'amplitude de l'excès de consommation dépend positivement de la consommation planifiée et de la richesse et est bornée par les contraintes de liquidités.

Entre autres, le modèle prédit l'existence d'une trappe à liquidité qui décourage l'épargne. Pour un individu avec peu de richesse, l'amplitude de l'excès de consommation est contrainte par les liquidités. La propension marginale à consommer son épargne lors des accès

de consommation est donc égale à un. S'il épargne un dollar supplémentaire et ensuite fait l'expérience du mode déficient, alors il consommera l'intégralité du dollar épargné lors d'une crise. A l'inverse, un individu disposant d'une richesse importante n'est pas contraint par la liquidité, de sorte que sa propension marginale à consommer l'épargne lors d'une crise est inférieure à un. En conséquence, l'épargne est moins intéressante lorsque la richesse est faible. La trappe à liquidités ainsi mise en avant peut donc contribuer à expliquer les très importantes inégalités de richesse à l'intérieur d'une population.

Le modèle aboutit à d'autres prédictions que le modèle d'épargne avec escompte hyperbolique concernant les biens durables. Le modèle d'épargne (β, δ) incorpore un biais en faveur de la consommation présente qui ne lui permet pas d'expliquer l'excès de consommation de biens durables pour lesquels le gros de l'utilité instantanée provient de la consommation future. Au contraire, les signaux perçus par l'agent et qui l'incitent à la surconsommation dans le modèle de Bernheim et Rangel ne discriminent pas les biens durables des biens non durables et donc autorise aussi les achats impulsifs de biens durables.

V.4.2.2. Le modèle du cycle de vie comportemental

Considérant que le modèle de cycle de vie standard ne peut décrire le mode de décision des agents qui, pour la plupart, ne peuvent résoudre le programme intertemporel et qui, s'ils le pouvaient, manquent des capacités de contrôle de soi nécessaires pour suivre le chemin de consommation optimal, Shefrin et Thaler (1988) introduisent un modèle du cycle de vie comportemental (CVC) qu'ils considèrent comme un enrichissement du modèle standard. Le modèle fait l'hypothèse qu'en raison de leur impatience les consommateurs utilisent des comptes mentaux qui les incitent à traiter les différentes composantes de leur richesse comme non fongibles. L'impatience est due au coût psychique associé à l'usage de la volonté. Si ce coût est nul, alors l'individu n'est pas impatient et peut procéder à l'optimisation standard. Dans le cas général, le coût n'est pas nul et l'impatience n'est pas modélisée par un taux d'escompte élevé mais en introduisant un problème d'agence intraindividuel entre un "moi" planificateur à long terme un "moi" exécutant faisant preuve d'impulsivité. De la même manière que les solutions des problèmes d'agence classiques ne sont généralement les solutions optimales, une prédiction du modèle est que les agents se résignent à accepter des solutions sous-optimales. Ainsi, les individus abandonnent des revenus ou de l'utilité parce qu'ils sont incapables de gérer leur épargne et leur consommation de la manière décrite par le modèle de cycle de vie. Le CVC fait l'hypothèse que les agents répondent à leurs limites

psychologiques en adoptant des règles de base (*rules of thumb*), tels que les comptes mentaux, pour contraindre les décisions des "moi" exécutants futurs.

Shefrin et Thaler (1988) suggèrent que la richesse est divisée en trois comptes mentaux -le revenu courant, les actifs courants et les revenus futurs- et que la propension marginale à consommer est différente selon les comptes: elle est maximale pour le revenu courant, minimale pour les revenus futurs et intermédiaire pour les actifs courants. Cette hypothèse de non fongibilité de la richesse est tout à fait contraire au présupposé du modèle de cycle de vie standard pour lequel la propension marginale à consommer k_t est identique pour toutes les composantes de la richesse. Pour déjouer leur impatience, les individus peuvent donc choisir de reporter le versement d'un paiement de manière à ce qu'il soit moins (ou pas du tout) consommé, contrairement au principe néoclassique de maximisation de la richesse actualisée. Cette prédiction est supportée empiriquement. Plusieurs études montrent, par exemple, que les professeurs d'université américains, qui ont le choix entre être payés sur douze ou neuf mois, choisissent majoritairement un versement de leur salaire étalé sur douze mois malgré la perte de revenus que cela occasionne (Loewenstein et Thaler, 1989).

L'hypothèse centrale au modèle de non-fongibilité de la richesse jouit, elle aussi, d'un soutien empirique remarquable. La propension marginale à consommer apparaît très différente d'un type de revenus à l'autre. Summers et Carroll (1987) rapporte que la propension marginale à consommer les gains en capital sur les actions est quasi nulle alors que Hatsopoulos, Krugman et Poterba (1989) obtiennent qu'elle est de 0,59 pour les gains tirés des OPA, à comparer avec 0,83 pour le revenu disponible. Ishikawa et Ueda (1984) estiment que chez les salariés japonais (lesquels touchent des bonus semestriels) la propension marginale à consommer les revenus réguliers est de 0,69 et de seulement 0,44 pour les bonus. Landberger (1966), qui a examiné l'utilisation des réparations obtenues par les Israéliens de l'Allemagne suite à la Seconde Guerre Mondiale, trouve que les familles ayant reçu les plus fortes indemnités les ont consommé à hauteur de 23% alors que les familles qui ont reçu les montants les moins importants les ont consommés à hauteur de 200% (!), suggérant que les indemnités changent de statut (et de compte mental) en fonction de leur montant.

De la même manière, les différentes classes d'actifs ne semblent pas être interchangeables aux yeux des ménages. Alors que le cycle de vie standard pose l'équivalence entre les différentes formes d'épargne (en vue de la retraite), les études montrent que la sensibilité du volume d'épargne dans une classe d'actifs à l'augmentation de l'épargne dans une autre classe est loin d'être égale à -1. Par exemple, l'augmentation de l'épargne-retraite ne

conduit pas à la désépargne d'un même montant dans les autres classes d'actifs (voir Shefrin et Thaler, 1988). Certaines classes d'actifs paraissent par ailleurs ne pas être destinées à être consommées. C'est notamment le cas des actifs immobiliers pour lesquels Skinner (1989) obtient que les gains en capital n'entraînent aucune augmentation de la consommation. Venti et Wise (1989; 2000), montrent, eux, que les retraités, même sans enfants, ne vendent pas leur maison pour augmenter leur consommation ni prennent un crédit hypothécaire inversé (dans lequel une banque achète un bien immobilier en laissant aux anciens propriétaires son usufruit plus une rente).

V.5. Préférences personnelles et accumulation patrimoniale

Les différences de richesse très importantes entre les individus, notamment lors du passage à la retraite, s'expliquent-elles par des différences objectives (dans les revenus, la composition du ménage, la santé) ou sont-elles avant tout la conséquence de différences dans les préférences subjectives?

Pour répondre à cette question, Venti et Wise (2001) supposent qu'il est possible de séparer, dans le patrimoine accumulé par les ménages au moment du passage à la retraite, ce qui relève de circonstances hors de leur contrôle (*chance*) de ce qui provient de leurs décisions propres (*choice*), et donc, finalement, de leurs préférences. Ils évaluent l'impact des facteurs de « chance » à l'aide d'une régression de la richesse en fonction d'une série de variables qu'ils considèrent comme représentatives de ces facteurs (transferts reçus, statut matrimonial, composition familiale, état de santé, etc.). Ces régressions présentent un pouvoir explicatif restreint de sorte que l'essentiel de la variance est attribuée par les auteurs aux préférences des ménages.

Certaines études confirment que les préférences individuelles expliquent une part importante des différences de patrimoine entre les individus. Arrondel, Masson et Verger (2004) ont étudié la relation entre différents paramètres psychologiques et le patrimoine déclaré par les répondants à l'enquête Insee *Patrimoine 1998*. Précisément, ils ont posé à un sous-échantillon (1135 ménages) de l'enquête une série de questions de différente nature – de comportement, d'opinion ou d'intention, de choix de loteries ou de réactions à des scénarios fictifs, etc. – couvrant un large éventail de l'existence (consommation, loisirs, santé, placements, travail, retraite, famille, etc.) censées caractériser tel ou tel paramètre. Le

questionnaire a permis d'attribuer à chaque enquêté des scores synthétiques pour l'attitude face au risque, les préférences temporelles, l'impatience de court terme et l'altruisme familial et non familial. Par ailleurs, chaque enquêté a également pu se positionner lui-même sur des échelles graduées de 0 à 10, selon la perception qu'il a de son attitude à l'égard du risque –entre prudent et aventureux- de sa préférence pour le présent –entre impatient et prévoyant- ou de son impatience de court terme – entre impulsif et posé. Une fois obtenu ces scores et ces positions sur les échelles et vérifié que les paramètres psychologiques étaient bien exogènes, les auteurs ont pu faire la régression du patrimoine déclaré dans l'enquête sur les paramètres psychologiques et les autres variables économiques et sociodémographiques renseignées par l'enquête.

Les résultats montrent que les effets sur le patrimoine de l'aversion au risque, des préférences temporelles et de l'altruisme familial sont significatifs et conformes aux prévisions. Ils ont un pouvoir explicatif (mesuré par les R^2 partiels de la régression et la décomposition de l'indicateur de Theil) important des différences de patrimoine entre ménages, certes inférieur à celui des variables de référence (âge, revenus, CSP, héritage) mais supérieur aux autres variables sociodémographiques du modèle (origine sociale, diplôme, composition du ménage, etc.). Quand les individus sont classés selon leur quartile d'appartenance dans la distribution des scores, les auteurs obtiennent un écart de 51% entre les plus risquophobes et les plus risquophiles, de 84% entre les plus prévoyants et les plus impatientes et de 32% entre les plus altruistes en famille et les plus égoïstes. En revanche, l'impatience de court terme et l'altruisme non familial semblent n'exercer aucune influence sur le patrimoine. Les régressions à partir du positionnement libre sur les échelles aboutissent à des conclusions similaires, avec des effets toutefois moins significatifs.

Enfin, les auteurs se sont demandés si l'hétérogénéité des préférences permettait d'expliquer, pour une part au moins, le patrimoine trop faible de certains ménages à la veille de la retraite. Pour cela, ils se sont focalisés sur le sous-échantillon des ménages dont la personne de référence était âgée de 50 à 65 ans (268 ménages sur 1135) et, parmi ces derniers, ont isolé ceux dont le rapport patrimoine sur revenu permanent estimé était inférieur à 2 (soit 60 ménages, représentant 22 % de la tranche d'âge). D'un point de vue statistique, seuls les scores de préférence temporelle et d'altruisme familial expliquent l'appartenance à la catégorie des non-épargnants ; le score d'attitude à l'égard du risque ne joue pas de rôle significatif. Parmi ces non-épargnants, ils ont trouvé effectivement une proportion bien supérieure de ménages peu prévoyants (25,9 % contre 11 % pour les autres ménages) et de même beaucoup moins d'altruistes (15,5 % contre 28,6 %). Mais les différences de goûts sont

loin d'expliquer la totalité de ce phénomène d'*inadequacy of saving*, puisqu'on observe encore un pourcentage non négligeable de prévoyants (25,8 %) parmi les non-épargnants.

Daniel et Webley (1998) fournissent une autre étude des déterminants psychologiques de l'épargne dont les résultats plaident pour un impact significatif des préférences sur les comportements d'épargne. A partir d'un questionnaire envoyé par courrier et retourné par 110 ménages des villes anglaises d'Exeter et Plymouth, ils ont régressé le montant total d'épargne des ménages et le niveau d'épargne régulière sur différents traits psychologiques. Ils ont obtenu que l'épargne était, conformément aux prédictions, positivement reliée avec les préférences temporelles, le degré de contrôle de soi et la "considération des conséquences futures". En revanche, contrairement à l'intuition, ils ont noté que l'impulsivité était elle aussi reliée *positivement* avec le niveau d'épargne.

D'autres études, au contraire, concluent que les différences en matières de préférences expliquent peu les inégalités de patrimoine. Bernheim, Skinner et Weinberg (2001) trouvent que les différences dans les taux d'escompte déduits à partir d'équations d'Euler sont de peu d'utilité pour comprendre les différences de richesse. Barsky, Juster, Kimball et Shapiro (1997), à partir d'enquêtes *ad hoc* pour mesurer les paramètres des préférences individuelles à l'égard du risque, du temps et de la transmission, aboutissent à la même conclusion.

Dans la même veine, certains auteurs américains suggèrent que les différences de patrimoine s'expliquent surtout par la capacité plus ou moins grande des ménages à planifier leur consommation et leur épargne sur l'ensemble du cycle de vie. Selon Ameriks, Caplin et Leahy (2003), la faiblesse de l'épargne accumulée à la veille de la retraite par nombre de ménages proviendrait plutôt de leur manque de planification, lequel serait dû à une « propension à planifier » variable d'un individu à l'autre. Des régressions sur données d'enquêtes montrent que le temps passé à dresser un plan financier impacte significativement la richesse. Quand sont ajoutés à la régression des paramètres de préférences déduits de questions hypothétiques, l'influence de la planification sur la richesse ne diminue pas. Au contraire, l'impact augmente encore et est bien supérieur à celui des préférences individuelles, qui, excepté pour le comportement face au legs, n'est pas statistiquement significatif. L'effort de planification financière est rattaché à une propension personnelle à planifier observable dans différents pans de la vie quotidienne (choisir ses vacances, ranger son espace de travail) et dépendante de compétences individuelles (informatiques et mathématiques). Lusardi et Beeler (2006) confirment que la capacité à planifier son épargne pour la retraite influence de manière très significative le patrimoine accumulé. A partir des réponses à deux enquêtes de

1992 et 2004 d'individus âgés entre 51 et 56 ans, les auteurs obtiennent que la capacité à planifier est aussi déterminante pour les deux cohortes: les individus qui ne planifient pas accumulent un patrimoine très inférieur au patrimoine accumulé par les planificateurs, de 20% à 45% selon la place dans la distribution des revenus. Les ménages les plus modestes sont ceux dont la capacité à planifier engendre les plus grandes différences de patrimoine.

V.6. Un nouveau modèle

Dans cette section est proposé un modèle d'épargne de cycle de vie qui traite d'individus remarquables par:

- leurs préférences temporelles de type quasi-hyperbolique à la fois au présent et au futur, conformément au modèle d'escompte séquentiel;
- leur difficulté à anticiper parfaitement les différents éléments (facteurs viscéraux, signaux de consommation, etc.) qui nourriront leur impulsivité dans le futur;
- leur recours à une stratégie de préimplication (l'investissement dans des actifs illiquides pour lesquels la propension à consommer est nulle) afin de contrer l'effet dépréciatif de l'impulsivité sur l'épargne.

Il s'agit donc d'un modèle de cycle de vie bâti autour de l'hypothèse centrale d'un escompte séquentiel comme le modèle de Laibson (1997) était bâti autour de l'hypothèse d'un escompte quasi-hyperbolique. C'est l'existence d'éléments augmentant l'impulsivité au présent, comme chez Bernheim et Rangel (2005), qui entraîne que l'individu ne peut jamais planifier parfaitement sa consommation future et, en cela, fait constamment l'expérience de la vanité de ses plans. Le mécanisme de l'amplification de l'impatience par les signaux contextuels dans le cadre du modèle d'escompte séquentiel a été développé au chapitre IV. L'existence de plusieurs actifs pour lesquels la propension à consommer est différente permet toutefois à l'individu, comme dans le modèle de Shefrin et Thaler (1988), de contrôler ses consommations futures en "gelant", si nécessaire, une partie de son patrimoine. Le modèle rassemble ainsi les trois modèles non-standards présentés à la section 4 et les réintègre dans le cadre formel du cycle de vie.

V.6.1. Les hypothèses du modèle

V.6.1.1. Maximisation intertemporelle et préférences quasi-hyperboliques

Avant que l'année ne commence, l'individu (ou le ménage) planifie sa consommation de façon à maximiser son utilité intertemporelle sur l'ensemble de sa vie (dont le terme est connu avec certitude) en utilisant des préférences temporelles de type quasi-hyperbolique (β', δ) qui sont la conséquence de l'effet de primauté révélé au chapitre III. En raison de la contrainte de budget, la somme actualisée des consommations de l'individu ne peut dépasser sa richesse. Conformément à l'hypothèse du cycle de vie, cette richesse est une richesse intertemporelle composée de la richesse présente (investie en actifs liquides) et des revenus futurs actualisés.

V.6.1.2. Erreurs d'anticipation

L'expérience n°2 présentée au chapitre III a mis en évidence une plus grande impulsivité dans les choix impactant le présent par rapport aux choix invitant l'individu à sélectionner une option parmi deux options futures. En d'autres termes, le bêta est ressorti inférieur pour les choix impliquant le présent que pour les choix entre options strictement futures. Une explication pour cette impulsivité particulière au présent a été donnée au chapitre IV avec l'incorporation des facteurs viscéraux au sein du modèle d'escompte séquentiel. D'autres éléments peuvent entraîner des comportements attestant d'une plus grande impulsivité au présent, par exemple si l'individu perçoit des signaux de consommation qui lui "ordonnent" de consommer immédiatement (Bernheim et Rangel, 2005).

Ainsi, au moment de consommer, l'individu adopte un comportement qui diverge de celui commandé par sa préférence normative d'une manière plus drastique que ce qu'il avait planifié jusque-là. L'individu avait anticipé que ses consommations futures reflèteraient des préférences temporelles (β^a, δ) qui tiennent compte de la préférence myope induite par l'effet de primauté. Au moment de consommer, les nouvelles informations perçues (influences viscérales ou signaux de consommation) accentuent encore davantage sa préférence pour la consommation immédiate aux dépens des consommations futures. Et son comportement de refléter des préférences temporelles (β, δ) marquées par une surpondération supplémentaire du présent.

Dans le modèle présenté ici, l'individu planifie donc sa consommation future en anticipant une préférence pour l'immédiateté dans le futur mais avec un bêta supérieur à la réalité ($\beta^a > \beta$). Ce faisant, chaque année il observe un excès de consommation par rapport au plan dressé antérieurement (à la fin de l'année précédente).

V.6.1.3. Recours aux actifs illiquides

Dans le modèle, l'individu peut investir dans un actif liquide ou dans un actif illiquide, lesquels offrent le même taux d'intérêt brut R . La différence pour l'épargnant-consommateur entre les deux actifs est que la propension marginale à consommer la richesse investie en actifs illiquides est supposée nulle (en raison d'une faible liquidité, de coûts de transaction élevés, etc.) contrairement à celle investie dans l'actif liquide. L'actif illiquide peut donc servir de réserve de richesse contre les accès de consommation.

En raison d'une sous-estimation constante de son impulsivité, l'individu consomme chaque année plus que ce qu'il avait planifié à la fin de l'année précédente. L'individu peut alors placer en actif illiquide tout ou partie de ce surcroît de consommation réalisé par rapport à son plan (tel qu'il l'a anticipé, avec β^a) de manière à contraindre ses consommations ultérieures et à s'assurer, par exemple, que son capital consommable lors de la retraite ne sera pas trop diminué. Comme la propension marginale à consommer cette richesse investie en actifs illiquides est nulle, en plaçant dans l'actif illiquide l'individu réduit *de facto* sa richesse intertemporelle consommable.

La part du surcroît de consommation, lequel résulte de la sous-évaluation de l'impulsivité (surévaluation du bêta), qui est placée en épargne illiquide correspond à la part que l'individu attribue (à raison) à une sous-évaluation chronique dans ses anticipations de sa tendance à surpondérer le présent au détriment des périodes futures. Le reste de l'excès de consommation par rapport au plan est considéré (à tort) comme exceptionnel et ne fait pas l'objet d'un placement dans l'actif illiquide.

L'hypothèse que les actifs illiquides sont utilisés comme un mécanisme de préengagement afin de contraindre les consommations futures a été suggérée par Laibson (1997) qui révèle que plus des deux tiers de la richesse détenue par les ménages américains en 1994 était constituée d'actifs illiquides (fonds de pension, assurance-vie, immobilier, investissement non coté, biens durables, etc.). Différentes études empiriques confirment que les ménages démontrent une propension marginale quasi nulle à consommer certains actifs comme les biens immobiliers ou les valeurs mobilières. Dans une étude internationale pour le

département économique de l'OCDE, Catte et *al.* (2004) estiment que la propension marginale de long terme à consommer la richesse financière est inférieure ou égale à 0,02 en Italie, France, Allemagne et Espagne. La propension marginale de long terme à consommer la richesse immobilière est, elle, inférieure ou égale à 0,02 en Italie, en Espagne, au Japon, en France et en Allemagne. Pour la France et l'Allemagne, elle n'est pas significativement différente de zéro.

**Tableau 20: Impact des évolutions
de la richesse financière et immobilière**

	Propension marginale à consommer la richesse			
	Court terme		Long terme	
	Richesse immobilière	Richesse financière	Richesse immobilière	Richesse financière
Allemagne	...	0,01	...	0,02
Espagne	0,01	...	0,02	0,02
France	0,02
Italie	...	0,01	0,01	0,01
Pays-Bas	0,02	...	0,08	0,06
Australie	0,02	...	0,07	0,03
Canada	0,03	0,03	0,06	0,04
Etats-Unis	...	0,02	0,05	0,03
Japon	0,01	...	0,01	0,07

Source: OCDE

V.6.1.4. Contraintes de liquidité

Chaque année, l'agent doit rembourser une fraction c de ses dettes liquides. Il a par ailleurs la possibilité d'emprunter en actifs liquides jusqu'à la même fraction de son revenu, sous la contrainte que son niveau total d'endettement ne dépasse pas cette fraction.

Lors de la retraite, ces contraintes demeurent mais leur impact sur la consommation réalisée est minoré par le déblocage possible du capital investi en actifs illiquides. La propension à consommer ce capital reste toutefois nulle à la retraite. Cela signifie que le consommateur retraité continue de ne pas prendre en compte sa richesse illiquide dans le calcul de sa richesse intertemporelle consommable. En revanche, il peut amputer cette

richesse illiquide (au lieu de s'endetter) pour financer sa consommation si son revenu courant est insuffisant.

V.6.2. Le programme du consommateur

L'individu est supposé afficher une fonction d'utilité logarithmique. Le choix d'une fonction d'utilité isoélastique à coefficient d'aversion relative au risque constant et égal à 1 est justifié empiriquement par Laibson, Repetto et Tobacman (1998). Analytiquement, il permet de générer une solution unique au programme de maximisation du consommateur, par induction à rebours (voir démonstration).

Le programme du consommateur comporte alors trois phases: d'abord il planifie sa consommation, ensuite il consomme et enfin il place éventuellement une partie de l'excès de consommation dans l'actif illiquide.

V.6.2.1. La planification

Le sujet établit son plan de consommation à la fin de l'année $n-1$ pour les années suivantes n , $n+1$, etc. après avoir pris acte de sa consommation de l'année $n-1$ (laquelle est considérée comme étant alors bouclée). Ces consommations planifiées sont désignées par $(C_n^*, C_{n+1}^*, \dots, C_T^*)$, avec :

$$C_T^* = W_T$$

et $\forall t \geq n$ et $t \neq T$:

$$C_t^* = \underset{C_t}{\operatorname{Arg\,max}} \left[U(C_t) + \beta^a \sum_{i=t+1}^T \delta^{i-t} \cdot U(C_i^*) \right]$$

sous la contrainte de budget: $\sum_{i=t}^T \frac{C_i}{R^{i-t}} = W_t$

Sous l'hypothèse simplificatrice que la fonction d'utilité de l'individu est logarithmique, la solution du système est:

$$\forall t \neq T, C_t^* = \frac{1}{1 + \beta^a \sum_{i=1}^{T-t} \delta^i} \cdot W_t \quad (13)$$

Démonstration

En $T-1$, l'individu doit résoudre le programme suivant:

$$C_{T-1}^* = \underset{C_{T-1}}{\operatorname{Arg\,max}} \left[U(C_{T-1}) + \beta^a \delta U(W_T) \right]$$

sous la contrainte de budget: $C_{T-1} + \frac{W_T}{1+r} = W_{T-1}$.

Le Lagrangien du système s'écrit:

$$L = \left[U(C_{T-1}) + \beta^a \delta U(W_T) \right] - \lambda \left(C_{T-1} + \frac{W_T}{1+r} - W_{T-1} \right)$$

Les conditions du premier ordre sont:

- $\frac{\partial L}{\partial C_{T-1}} = \frac{1}{C_{T-1}} - \lambda = 0 \quad (i)$
- $\frac{\partial L}{\partial W_T} = \frac{\beta^a \delta}{W_T} - \frac{\lambda}{1+r} = 0 \quad (ii)$
- $\frac{\partial L}{\partial \lambda} = C_{T-1} + \frac{W_T}{1+r} - W_{T-1} = 0 \quad (iii)$

En remplaçant dans (i) λ par sa valeur obtenue dans (ii), on obtient:

$$W_T = \beta^a \delta (1+r) \cdot C_{T-1}$$

Et, en remplaçant dans (iii), on obtient, conformément à (13):

$$C_{T-1} = \frac{1}{1 + \beta^a \delta} W_{T-1}$$

En $t < T-1$, si la relation (1) est vérifiée pour toutes les périodes ultérieures à t , alors l'individu doit résoudre le programme suivant:

$$C_t^* = \text{Arg max}_{C_t} \left[U(C_t) + \beta^a \sum_{i=t+1}^T \delta^{i-t} \cdot U(C_i^*) \right]$$

sous la contrainte de budget:

$$C_t + \frac{W_{t+1}}{1+r} = W_t$$

et la contrainte d'optimalité aux périodes suivantes:

$$\forall j > t, C_j^* = \frac{1}{1 + \beta \sum_{i=1}^{T-j} \delta^i} \cdot W_j = k_j W_j$$

Avec $k_j = \frac{1}{1 + \beta \sum_{i=1}^{T-j} \delta^i}$

Or,

$$W_{j+1} = (W_j - C_j)(1+r) = W_j(1-k_j)(1+r)$$

Donc,

$$W_j = \left[(1-k_{j-1})(1-k_{j-2}) \dots (1-k_{t+1})^* (1+r)^{j-(t+1)} \right] \cdot W_{t+1}$$

Et donc,

$$C_j^* = k_j W_j = k_j \left[(1-k_{j-1})(1-k_{j-2}) \dots (1-k_{t+1})^* (1+r)^{j-(t+1)} \right] \cdot W_{t+1} = A_j \cdot W_{t+1}$$

L'individu doit alors maximiser:

$$F(C_t, W_{t+1}) = \left[U(C_t) + \beta^a \sum_{j=t+1}^T \delta^{j-t} \cdot U(A_j \cdot W_{t+1}) \right] = \left[U(C_t) + \beta^a \sum_{j=1}^{T-t} \delta^j \cdot U(A_j \cdot W_{t+1}) \right]$$

Sous la contrainte de budget:

$$C_t + \frac{W_{t+1}}{1+r} = W_t$$

Les termes A_t disparaissent avec la dérivation par rapport à W_{t+1} si la fonction d'utilité est logarithmique. Les conditions du premier ordre deviennent:

$$- \frac{\partial L}{\partial C_t} = \frac{1}{C_t} - \lambda = 0 \quad (i)$$

$$- \frac{\partial L}{\partial W_{t+1}} = \frac{\beta^a \sum_{j=1}^{T-t} \delta^j}{W_{t+1}} - \frac{\lambda}{1+r} = 0 \quad (ii)$$

$$- \frac{\partial L}{\partial \lambda} = C_t + \frac{W_{t+1}}{1+r} - W_t = 0 \quad (iii)$$

La solution du système est alors la relation (13):

$$\forall t \neq T, C_t^* = \frac{1}{1 + \beta^a \sum_{i=1}^{T-t} \delta^i} \cdot W_t$$

V.6.2.2. La consommation

Le plan est révisé au milieu de l'année n pour prendre en compte la vraie préférence pour l'immédiateté (β) qui est révélée à l'individu par ses consommations réalisées depuis le début de l'année n et par ses envies de consommations pour le reste de l'année n . Ce nouveau plan de consommation intègre donc une consommation révisée pour l'année en cours C_n^{**} supérieure à la consommation planifiée. Puisque la consommation pour l'année en cours est

différente de celle planifiée, les consommations pour les périodes ultérieures sont elles aussi, potentiellement, différentes de celles contenues dans le plan dressé à la fin de l'année $n-1$. Elles sont désignées par la suite par $(C_{n+1}^{**}, \dots, C_T^{**})$. On a alors:

$$C_n^{**} = \underset{C_n}{\operatorname{Arg\,max}} \left[U(C_n) + \beta \sum_{i=n+1}^T \delta^{i-n} \cdot U(C_i^{**}) \right]$$

et $\forall t \geq n+1$,

$$C_t^{**} = \underset{C_t}{\operatorname{Arg\,max}} \left[U(C_t) + \beta^a \sum_{i=t+1}^T \delta^{i-t} \cdot U(C_i^{**}) \right]$$

sous la contrainte de budget: $\forall t \geq n, \sum_{i=t}^T \frac{C_i}{R^{i-t}} = W_t$

La solution du système est alors:

$$C_n^{**} = \frac{1}{1 + \beta \sum_{t=1}^{T-n} \delta^t} \cdot W_n$$

On en conclut que, en l'absence de contraintes de liquidité, pour tout n :

$$C_n^{**} > C_n^*$$

On considère par ailleurs que la consommation effectivement réalisée C_n est égale au plan de consommation révisé en milieu d'année C_n^{**} . La consommation réalisée chaque année est donc toujours supérieure à la consommation planifiée à la fin de l'année précédente (excepté lors de la dernière période):

$$C_n > C_n^*$$

V.6.2.3. Le placement dans l'actif illiquide

Enfin, à la fin de l'année n l'individu place dans l'actif illiquide une partie s_n de la différence, toujours positive, entre la consommation pour l'année n planifiée à la fin de l'année $n-1$ et la consommation effectivement réalisée. Sans contrainte de liquidité, cette différence serait toujours strictement positive car le plan établi à la fin de $n-1$ sous-estime la surpondération de la consommation présente que fait l'individu aux dépens des consommations futures. En fin d'année $n-1$, l'individu planificateur utilise des préférences (β', δ) pour représenter la combinaison de ses intérêts de court et de long terme alors que ses consommations réelles traduisent des préférences (β, δ) .

$$S_n^{illi} = s_n \cdot (C_n - C_n^*)$$

L'épargne dans l'actif illiquide se substitue alors à l'épargne dans l'actif liquide, résidu de la consommation. Si le résidu est insuffisant pour financer le placement dans l'actif illiquide, l'individu complète en ponctionnant son patrimoine liquide (voire s'endette si ce patrimoine est insuffisant). Ainsi, à la fin de l'année n , au moment de planifier sa consommation pour l'année $n+1$ et les années suivantes, l'individu prend en compte une richesse intertemporelle amputée du placement qu'il vient de faire dans l'actif illiquide.

Le paramètre de sophistication s_n peut être interprété comme la probabilité perçue par l'individu que ses consommations ultérieures soient en excédent par rapport à ses plans. Soit un individu qui considère que l'écart de consommation entre sa consommation réalisée et sa consommation planifiée suit une loi binomiale $(1, p)$ où p , définie comme la probabilité que l'écart soit strictement positif (la consommation réalisée dépasse la consommation planifiée), est inconnue et appartient à $[0;1]$. Cet individu ne sait donc pas, a priori, quel est le risque que l'excès de consommation constaté en année n se renouvelle les années suivantes et donc ne puisse jamais être rattrapé par des excédents d'épargne ultérieurs. Il réévalue sa croyance après chaque année de consommation selon un mécanisme de révision bayésien. Plus il a constaté d'excès de consommation dans le passé, plus il considère que la probabilité associée

p à un dépassement du plan dans le futur est élevée et plus il place en actifs illiquides une partie importante de l'excès de consommation constaté.

Formellement, s_n est l'estimation de p par l'individu compte tenu de l'information disponible à la date n . Cette estimation peut être obtenue par la méthode du maximum de vraisemblance : $s_n = \hat{p}_n$ où \hat{p}_n est l'estimation du maximum de vraisemblance de p à la date n .

L'ensemble des valeurs possibles pour les consommations des années 0 à n est $\{0;1\}$, 0 représentant une consommation inférieure ou égale au plan et 1 une consommation strictement excédentaire.

A la fin de l'année n , l'individu a observé l'échantillon de réalisations $(x_0, x_1, x_2, \dots, x_n) \in \{0;1\}^n$. La vraisemblance vaut alors :

$$L(x_0, x_1, x_2, \dots, x_n; p) = p^{\sum x_i} (1-p)^{n+1-\sum x_i}$$

Son logarithme est :

$$\ln(L(x_0, x_1, x_2, \dots, x_n; p)) = \sum x_i \ln p + (n+1 - \sum x_i) \ln(1-p)$$

La dérivée par rapport à p est :

$$\frac{\partial \ln(L(x_0, x_1, x_2, \dots, x_n; p))}{\partial p} = \frac{\sum x_i}{p} - \frac{(n+1 - \sum x_i)}{1-p}$$

Elle s'annule pour :

$$\hat{p}_n = \frac{\sum x_i}{n+1}$$

La dérivée seconde est :

$$\frac{\partial^2 \ln(L(x_0, x_1, x_2, \dots, x_n; p))}{\partial p^2} = \frac{-\sum x_i}{p^2} - \frac{(n+1 - \sum x_i)}{(1-p)^2}$$

Elle est strictement négative, la valeur est bien un maximum. \hat{p}_n , c'est à dire la fréquence empirique, est donc bien l'estimation du maximum de vraisemblance de p en n .

V.6.3. Simulations

V.6.3.1. Calibration

Dans cette sous-section, une calibration du modèle est proposée pour trois types d'individu différenciés selon leurs préférences temporelles (β, δ) , leur anticipation de leur impulsivité future (β^a) et leur degré de sophistication (s), c'est-à-dire la part de l'excès de consommation annuel qui est placé dans l'actif illiquide pour contraindre les consommations futures.

Précisément, trois individus sont distingués:

- un individu "exponentiel" aux préférences $(1, \delta_{\text{exp}})$ et qui n'a donc pas besoin d'utiliser l'actif illiquide pour réprimer ses excès de consommation;
- un individu "hyperbolique" aux préférences $(\beta, \delta_{\text{hyp}})$ qui n'utilise pas non plus de stratégie de préimplication ($s_{\text{hyp}} = 0$);
- un individu "sophistiqué" aux préférences $(\beta, \delta_{\text{soph}})$, à l'anticipation (β^a_{soph}) et dont le paramètre de sophistication (s_{soph}) est égal à 1.

Les individus « hyperbolique » et « sophistiqué » font figure de cas limites en matière de sophistication. Dans la calibration pour l'individu dit « sophistiqué » a été pris en compte le cas limite où le paramètre de sophistication s est constant sur toute la vie de l'agent et égal à 1. Il s'applique donc à un individu qui, au moment de son entrée dans la vie active, a acquis par ses multiples expériences antérieures la certitude que ses consommations sont toujours excédentaires par rapport à ses plans. Les expériences subséquentes ne le dissuadent pas de cette croyance. On notera que les expériences qui déterminent l'estimation de p par l'individu sont multiples. Elles concernent autant la consommation agrégée de l'individu que ses consommations spécifiques. Un individu peut faire rétrospectivement l'expérience de la vanité de ses plans lorsqu'il a échoué à respecter un planning pour la consommation de cigarettes, de chocolat, pour l'utilisation de tickets de cinéma, pour la réalisation d'un travail, etc.

A l'inverse, pour l'individu dit « hyperbolique », s a été choisi constant et égal 0. Ce cas de figure s'applique à un individu qui, au moment de son entrée dans la vie active, a acquis la certitude que ses consommations sont toujours conformes ou inférieures à ses plans. Ses expériences durant la vie active n'entraînent pas un changement de cette croyance.

Pour les trois types d'individus, l'exercice de calibration consiste à déterminer les facteurs d'escompte δ tels que le patrimoine global au moment du passage à la retraite soit égal au patrimoine médian des ménages français dont la personne de référence est âgée entre 60 et 70 ans, soit 139000 euros en 2004 (Cordier, Houdré et Rougerie, 2006).

Les hypothèses retenues pour la calibration sont les suivantes:

- le profil de revenu du ménage est comparable au profil de revenu moyen des ménages français (INSEE, 2006);
- le ménage présente une durée de vie "économique" de 61 ans entre l'âge de 24 ans et l'âge de 85 ans;
- la retraite survient au bout de 41 années d'activité et la pension est alors égale à 50% des 25 meilleures années;
- le patrimoine de départ est équivalent à 1 an de revenus (25000 euros) et est placé en actifs illiquides;
- le ménage présente un niveau d'endettement non immobilier initial de 37% de son revenu (INSEE, 2006);
- le taux d'intérêt net après impôts pour tous les actifs: 3,75% (conformément au choix d'Angeletos et *al.*, 2001);
- le paramètre c de contrainte de liquidité est fixé à 0,3 (conformément au choix d'Angeletos et *al.*, 2001);
- le paramètre d'impulsivité (β) pour les individus hyperbolique et sophistiqué est fixé à 0,7 (conformément au choix d'Angeletos et *al.*, 2001);
- le paramètre d'impulsivité anticipée de l'individu sophistiqué (β_{soph}^a) est fixé à 0,95 (conformément au résultat de l'expérience 2 présenté dans le chapitre III).

Les résultats des différentes calibrations sont rassemblés dans le tableau 21:

Tableau 21: Paramètres du modèle

	exponentiel	hyperbolique	Sophistiqué
Bêta	1	0,7	0,7
bêta anticipé	1	[0,7;1]	0,95
Delta	0,937	0,968	0,945
sophistication	0	0	1

Les deltas obtenus pour les profils exponentiel et hyperbolique (respectivement 0,937 et 0,968) sont comparables à ceux obtenus par Angeletos et *al.* sur données américaines (respectivement 0,944 et 0,957). Le delta obtenu par Angeletos et *al.* pour les individus quasi-hyperboliques coïncide dans notre modèle avec un bêta égal à 0,92, soit une valeur plus crédible (et plus conforme à celle obtenue dans les expériences réalisées) que la valeur théorique utilisée dans les travaux de Laibson et ses collègues (0,7) et reprise ici.

V.6.3.2. Individu exponentiel

La consommation et le patrimoine de l'individu exponentiel présentant le delta obtenu par calibration sont repris dans les figures 9 et 10:

Figure 9: Individu exponentiel – consommation

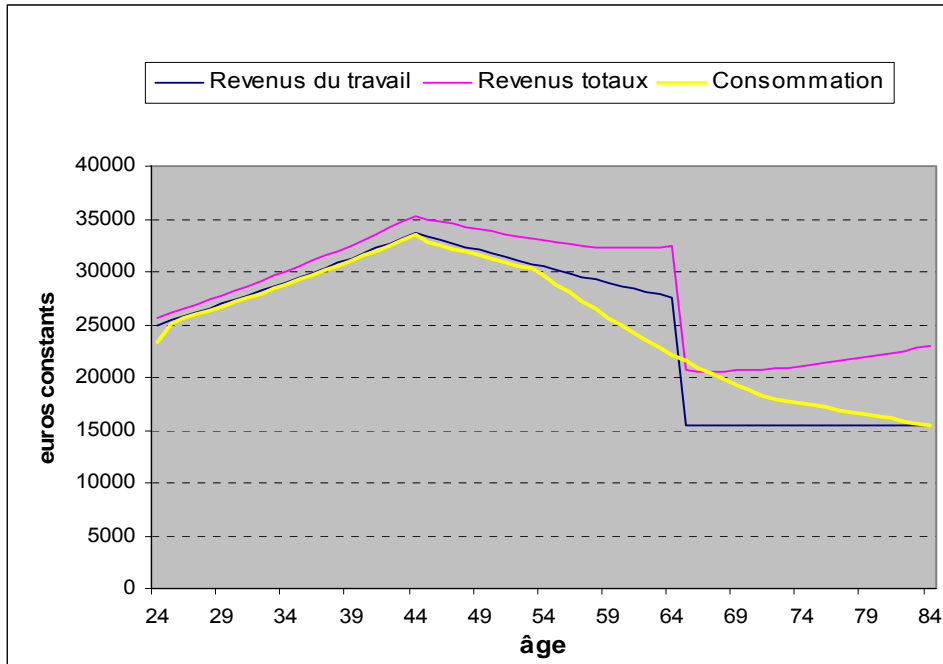
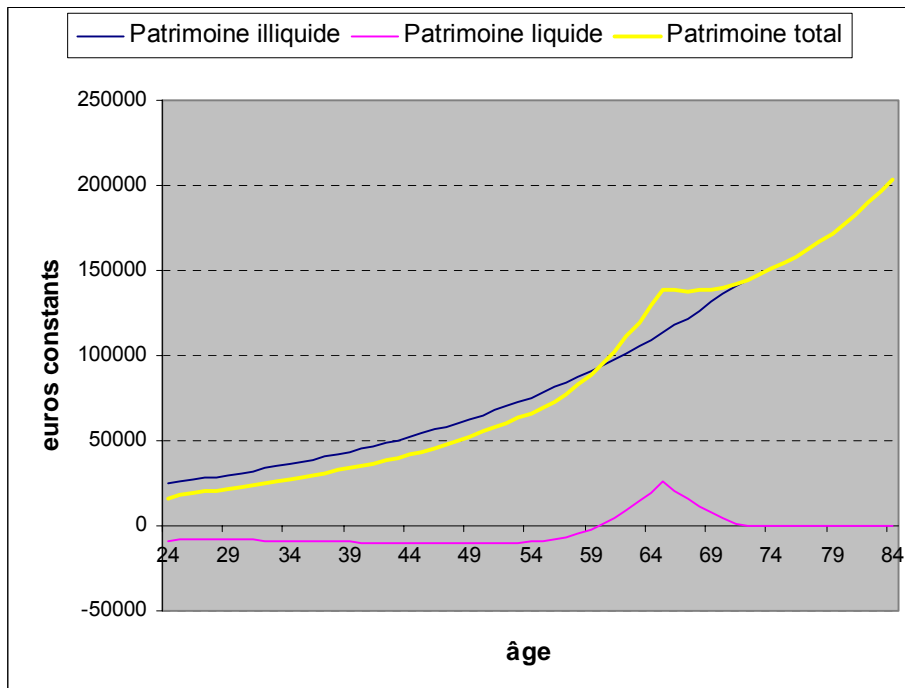


Figure 10: Individu exponentiel – patrimoine



V.6.3.3. Individu hyperbolique

La consommation et le patrimoine de l'individu hyperbolique présentant le delta obtenu par calibration sont repris dans les figures 11 et 12:

Figure 11: Individu hyperbolique – consommation

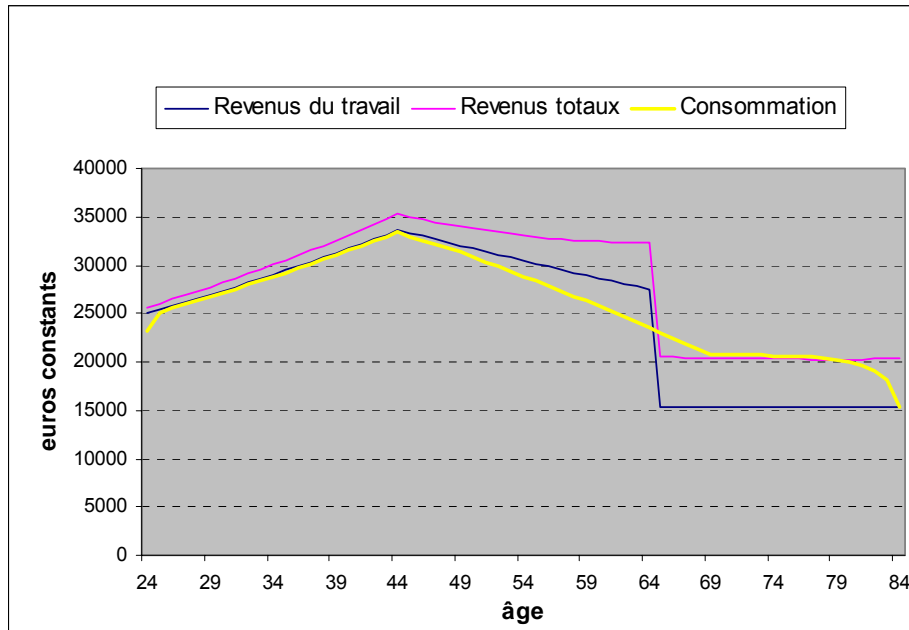
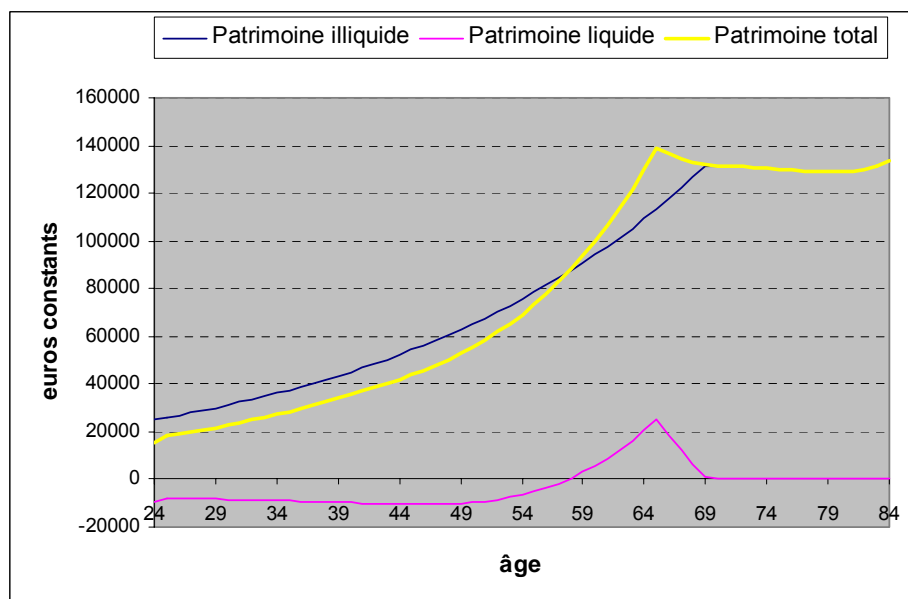


Figure 12: Individu hyperbolique – patrimoine



V.6.3.4. Individu sophistiqué

La consommation et le patrimoine de l'individu sophistiqué présentant le delta obtenu par calibration sont repris dans les figures 13 et 14:

Figure 13: Individu sophistiqué – consommation

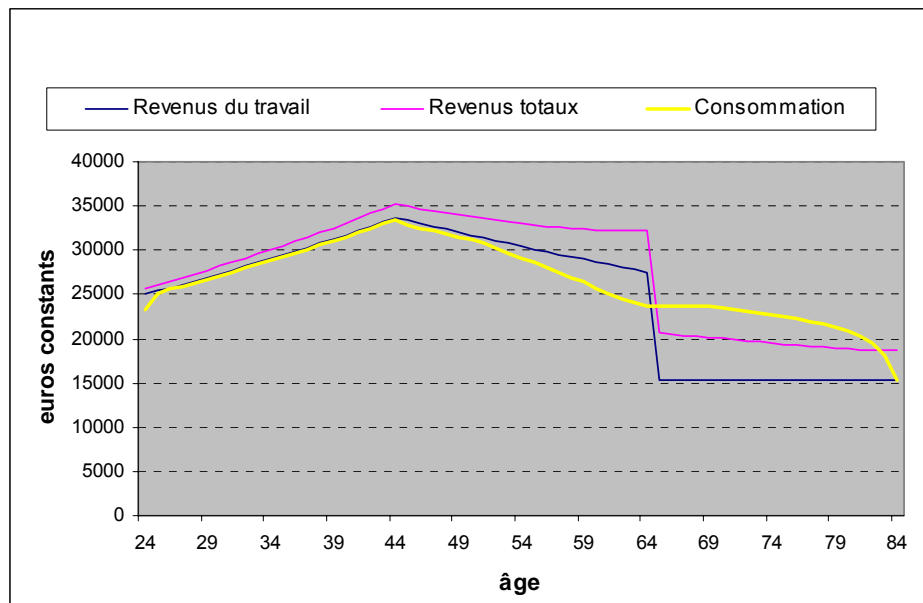
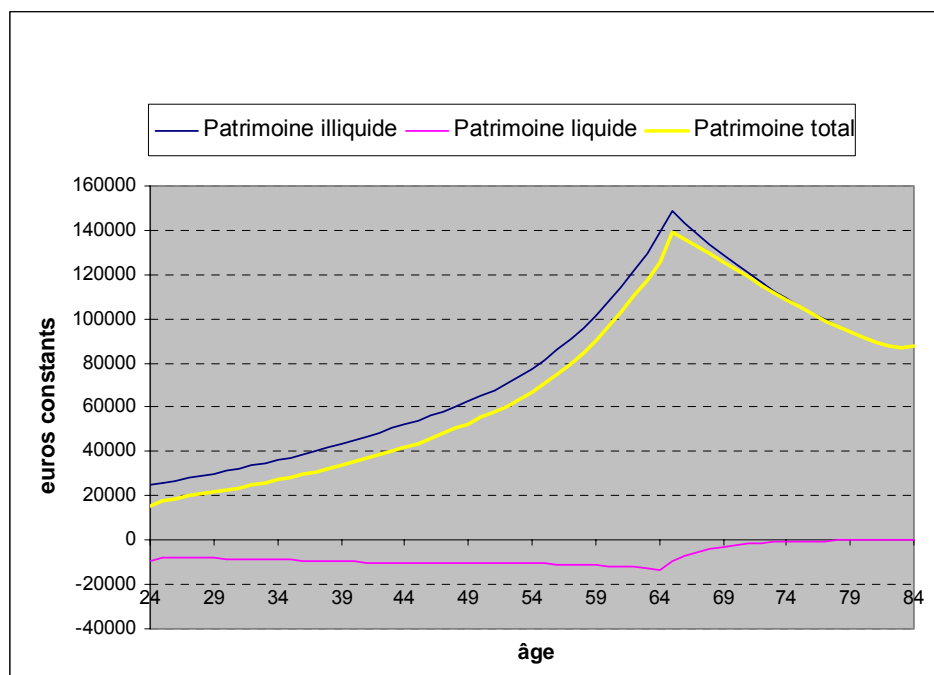


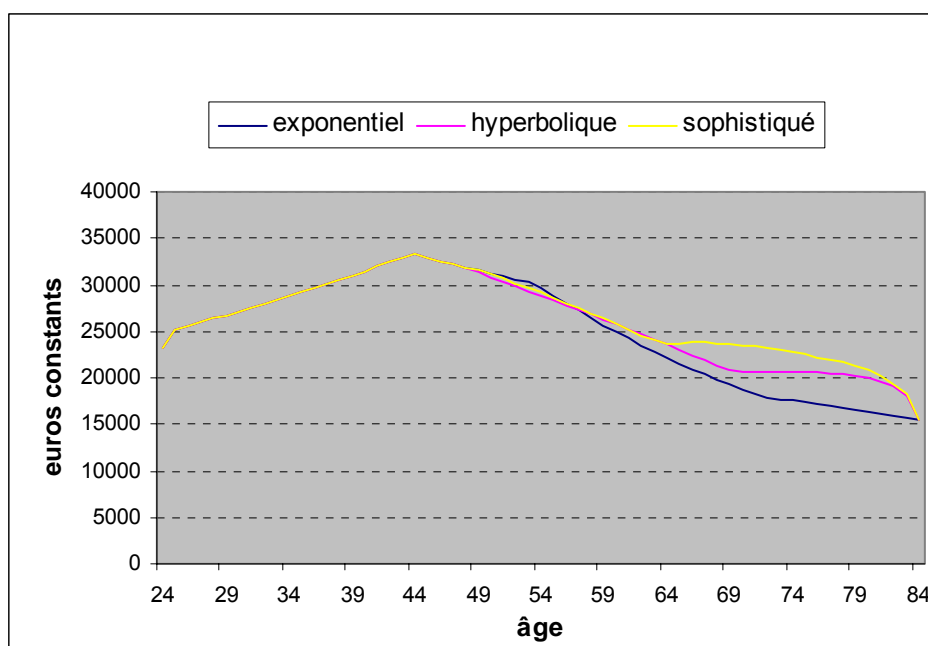
Figure 14: Individu sophistiqué – patrimoine



V.6.3.5. Comparaison des profils

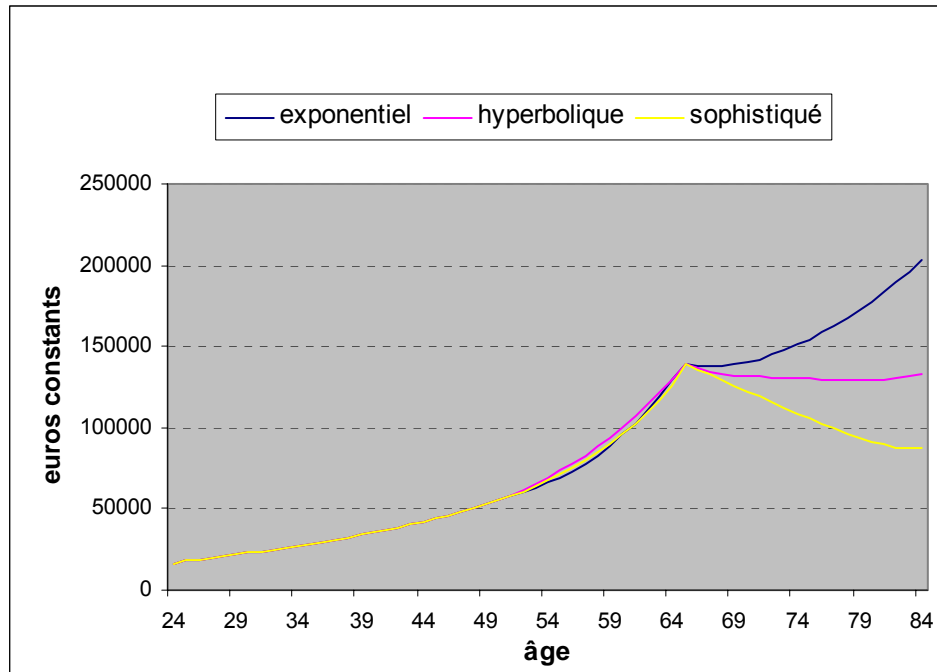
Les graphes 15 et 16 rassemblent les chemins de consommation et d'accumulation patrimoniale pour les trois profils d'individus, permettant ainsi la comparaison.

Figure 15: Profils comparés – consommation



On observe que les trois types d'individus ont longtemps une consommation identique du fait des contraintes de liquidité. Les trois profils d'individus ont une consommation maximale autour de 45 ans, période qui correspond au maximum de revenus annuels, conformément aux données empiriques françaises (INSEE, 2006) ou étrangères (Thurow, 1969, pour les Etats-Unis; Browning et Crossley, 2001, pour le Royaume-Uni). Enfin, à la retraite, c'est l'individu sophistiqué qui consomme le plus devant l'individu hyperbolique et enfin l'individu exponentiel. Dans aucun des cas, il n'y a de saut de consommation au moment du passage à la retraite parce qu'il est supposé que le patrimoine accumulé en actifs illiquides est débloqué à ce moment-là et permet donc de relâcher les contraintes de liquidité pesant sur le ménage. Sans cette hypothèse, les trois profils accuseraient une chute très significative de leur consommation (supérieure à 30%).

Figure 16: Profils comparés – patrimoine



Concernant le patrimoine, le graphe montre que l'individu sophistiqué est le seul à voir son patrimoine décroître significativement à la retraite, suivant ce qui est observé sur données réelles (INSEE, 2006). C'est le patrimoine illiquide qui est amputé pour répondre à la consommation lors de la retraite. Par ailleurs, l'individu sophistiqué est également le seul à conserver un passif en actifs liquides au moment du passage à la retraite. Il y a donc alors coexistence pour ce type d'individu d'un fort patrimoine placé en actifs illiquides et d'une dette liquide. Ce résultat est conforme aux données empiriques américaines (Laibson, 1997) et françaises (INSEE, 2006). Le passif est ensuite épongé durant la retraite. Ces deux éléments indiquent que le profil sophistiqué est celui qui épouse le mieux les données sur le patrimoine des ménages.

L'exercice de calibration a été répété pour le profil de revenus correspondant aux ménages dont la personne de référence a fait des études supérieures. Ces ménages présentent des revenus supérieurs au revenu moyen et qui accusent une forme de bosse plus marquée (avec un sommet vers 45 ans). Pour la calibration, nous fixons un patrimoine cible au moment du passage à la retraite de 210000 euros. Ce patrimoine correspond au patrimoine moyen des ménages français de cette tranche d'âge et également au patrimoine moyen des ménages

appartenant au troisième quartile de la distribution de la richesse. Les résultats traduisent des taux d'escompte pour les trois profils d'individus inférieurs de 0,3 point à ceux obtenus par la calibration sur le ménage médian.

Tableau 22: Paramètres du modèle (études supérieures)

	exponentiel	hyperbolique	sophistiqué
bêta	1	0,7	0,7
bêta anticipé	1	[0,7;1]	0,95
delta	0,942	0,972	0,951
sophistication	0	0	1

La comparaison des profils de consommation et d'accumulation patrimoniale dans les graphes 17 et 18 aboutit aux mêmes observations que pour le cas médian. On notera toutefois une différence des comportements de consommation autour du passage à la retraite par rapport au cas médian: de 63 à 67 ans, l'individu hyperbolique consomme significativement plus que l'individu sophistiqué, dont la consommation chute de l'ordre de 10%. On peut également remarquer la baisse modérée du patrimoine de l'individu hyperbolique. La baisse est néanmoins inférieure à ce qui est observé pour l'individu sophistiqué, laquelle est davantage conforme à ce qui ressort de l'étude des données réelles (transversales). Les données françaises montrent en effet une baisse de 30% entre 65 ans et 80 ans du patrimoine moyen des deux derniers quartiles de richesse (INSEE, 2006).

Figure 17: Profils comparés (études supérieures) – consommation

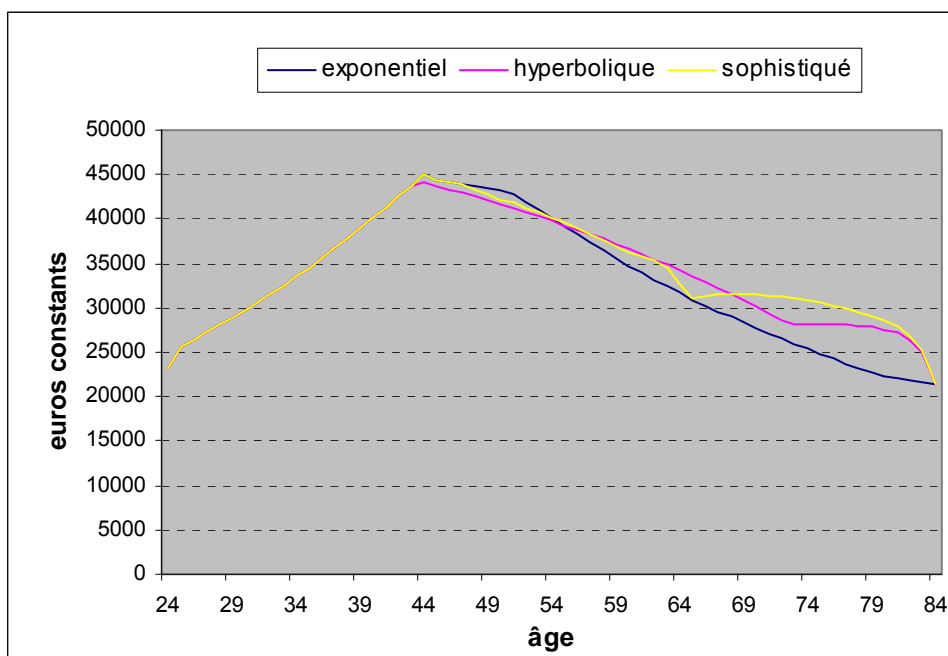
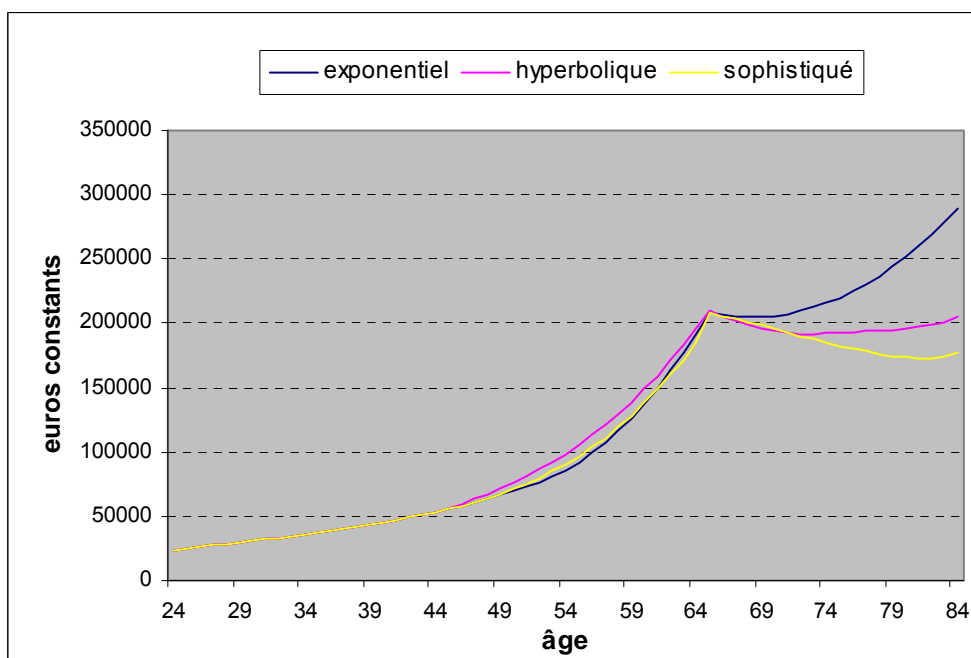


Figure 18: Profils comparés (études supérieures) – patrimoine



V.6.4. Sensibilité aux différents paramètres

Afin d'évaluer le pouvoir explicatif des différents paramètres (préférences temporelles, impulsivité et sophistication) du modèle sur les inégalités de patrimoine, notamment au moment de la retraite, j'ai procédé à la simulation de la consommation de 27 types de ménages (3 modalités par paramètre) sur l'ensemble du cycle de vie. Les ménages font preuve d'une impatience faible ($\delta = 0,98$), moyenne ($0,95$) ou élevée ($0,92$); d'une impulsivité faible ($\beta = 0,9$), moyenne ($0,8$) ou élevée ($0,7$); et enfin d'une absence de sophistication ($s = 0$), d'une semi-sophistication ($s = 0,5$) ou d'une pleine sophistication ($s = 1$).

J'ai ensuite relevé le niveau de patrimoine global à deux moments-clé: lors du passage à la retraite (à 65 ans) et en fin de vie (à 85 ans). La dispersion sur l'ensemble de la population et sur des sous-échantillons est donnée par l'indicateur de Theil. L'indice de Theil possède la propriété d'être décomposable suivant un critère de stratification donné, et ce plus aisément que l'indice de Gini. L'indice de Theil de la variable γ , décomposé suivant un critère κ prenant les modalités 1 à K, peut s'écrire de la manière suivante :

$$T(\gamma) = \sum_{\kappa=1}^K \frac{n_{\kappa} \cdot \overline{\gamma_{\kappa}}}{n \cdot \overline{\gamma}} \cdot T_{\kappa}(\gamma_{\kappa}) + \sum_{\kappa=1}^K \frac{n_{\kappa} \cdot \overline{\gamma_{\kappa}}}{n \cdot \overline{\gamma}} \cdot \ln\left(\frac{\overline{\gamma_{\kappa}}}{\overline{\gamma}}\right)$$

avec $\overline{\gamma}$ la moyenne de la variable sur l'ensemble de la population, et n l'effectif total ; $\overline{\gamma_{\kappa}}$ la moyenne sur l'ensemble des individus appartenant à la catégorie κ et n_{κ} les effectifs de cette catégorie; $T_{\kappa}(\gamma_{\kappa})$ l'indice de Theil calculé uniquement sur la population de la catégorie κ . Le premier terme du membre de droite de l'égalité reprend la part des inégalités expliquée par les inégalités intra-strates et le second la part expliquée par les inégalités inter-strates. Le pouvoir explicatif du critère est alors le rapport de l'indice inter-strates sur l'indice de Theil total.

Les tableaux 23 et 24 rassemblent les données sur les inégalités de patrimoine au sein de la population ainsi simulée au moment du passage à la retraite et en fin de vie.

Tableau 23: Patrimoine en début de retraite

Population	Médian	Moyen	Theil	Pouvoir explicatif
Ensemble	149236	224876	0,20	
<u>Impatience (delta)</u>				89,7%
Faible (0,98)	435216	423140	0,03	
Moyenne (0,95)	149236	143654	0,01	
Elevée (0,92)	108087	107834	0,00	
<u>Sophistication (s)</u>				5,9%
Sophistiqués (1)	158215	264479	0,23	
Semi-sophistiqués (0,5)	144379	229234	0,19	
Naïfs (0)	124049	180916	0,15	
<u>Impulsivité (bêta)</u>				0,8%
Faible (0,9)	158681	238842	0,19	
Moyenne (0,8)	144379	226128	0,21	
Elevée (0,7)	138824	209659	0,22	

Tableau 24: Patrimoine en fin de vie

Population	Médian	Moyen	Theil	Pouvoir explicatif
Ensemble	173173	244852	0,55	
<u>Impatience (delta)</u>				72,7%
Faible (0,98)	484433	537123	0,14	
Moyenne (0,95)	173173	167756	0,08	
Elevée (0,92)	14690	29677	0,67	
<u>Sophistication (s)</u>				13,2%
Sophistiqués (1)	205940	349647	0,54	
Semi-sophistiqués (0,5)	173173	256125	0,48	
Naïfs (0)	127972	128784	0,34	
<u>Impulsivité (bêta)</u>				0,4%
Faible (0,9)	236994	224015	0,18	
Moyenne (0,8)	173173	258607	0,59	
Elevée (0,7)	103520	251935	0,85	

L'indicateur de Theil ressort pour l'ensemble de la population à 0,20 et 0,55 au moment du passage à la retraite et en fin de vie. Cette mesure est à comparer avec les mesures obtenues sur les données réelles françaises (Cordier, Houdré et Rougerie, 2006). En 2004, l'indicateur de Theil est ressorti à 0,65 (0,71) pour l'ensemble des ménages français dont la personne de référence était âgée de 60 à 70 ans (plus de 70 ans). Contrairement aux ménages français, les ménages simulés perçoivent des revenus identiques, ne souffrent pas de chocs de revenus aléatoires et ne sont pas différenciables par la composition du ménage ou encore le montant des transferts intergénérationnels reçus ou initiés; ce qui explique, au moins en partie, la moindre dispersion par rapport à la population réelle.

La simulation n'a d'ailleurs pas pour objectif de répliquer au mieux la population française mais d'aider à comprendre l'impact des différents paramètres psychologiques sur les inégalités de patrimoine. Il ressort que le paramètre d'impulsivité (bêta) semble ne jouer quasiment aucun rôle dans les différences de patrimoine contrairement au paramètre de préférences temporelles (delta) responsable de 70% à 90% de la variance du modèle. Ce résultat confirme l'absence d'impact du bêta sur le patrimoine accumulé documentée par

Arrondel, Masson et Verger (2004). Dans le modèle, un bêta faible (0,7) caractéristique d'une forte impulsivité fait consommer davantage qu'un bêta plus élevé mais fait également placer davantage dans l'actif illiquide pour ce qui est des individus sophistiqués et semi-sophistiqués. L'impact du bêta sur le patrimoine est donc ambivalent. Les simulations montrent qu'il est globalement positif (moins le ménage est impulsif, plus son patrimoine est important) quand le delta est faible ou modéré et globalement négatif quand le delta est élevé (conformément au résultat contre-intuitif obtenu par Daniel et Webley, 1998).

Pour vérifier que c'est bien l'introduction de différences dans la sophistication (l'utilisation de l'actif illiquide comme contrainte pour la consommation future) entre les ménages qui limite l'impact de l'impulsivité sur l'accumulation patrimoniale, j'ai simulé une population composée de vingt ménages hyperboliques, tous non sophistiqués, différenciés par le delta (lequel prend quatre modalités: 0,92; 0,94; 0,96 et 0,98) et le bêta (cinq modalités: 0,7; 0,75; 0,8; 0,85 et 0,90). Les résultats de cette simulation, consignés dans le tableau 25, montrent que sans différenciation par la sophistication, le patrimoine est beaucoup plus concentré, avec un indicateur de Theil qui chute de 40%, et le pouvoir explicatif de l'impulsivité nettement plus important (surtout en fin de vie). On peut en déduire que l'introduction de différences dans la sophistication des ménages accroît les inégalités de patrimoine et diminue l'influence sur celles-ci des différences interpersonnelles en matière d'impulsivité.

Tableau 25: Patrimoine (individus hyperboliques)

Paramètre	Theil	Pouvoir explicatif
<u>Patrimoine en début de retraite</u>		
	0,12	
Impatience (delta)		87,4%
Impulsivité (bêta)		9,8%
<u>Patrimoine en fin de vie</u>		
	0,33	
Impatience (delta)		68,9%
Impulsivité (bêta)		34,8%

V.7. Conclusion

Certaines études (Arrondel, Masson et Verger, 2004) avaient conclu que les différences d'impulsivité n'expliquaient pas significativement les différences

interindividuelles de patrimoine. Nous retrouvons ce résultat ici à partir d'un modèle de cycle de vie sans incertitude.

L'impulsivité au présent a un effet direct dépréciatif sur l'épargne en incitant à consommer immédiatement. Mais elle peut également avoir un effet indirect en commandant des erreurs dans la planification des consommations futures. Ces erreurs influencent l'accumulation patrimoniale, selon le type de réponse que les individus y apportent. Au final, le rôle du bêta ressort ambivalent. Un bêta faible (impulsivité forte) peut déboucher sur une épargne diminuée ou augmentée par rapport à un bêta plus élevé selon que l'individu présente un taux de préférence temporelle faible ou élevé et un degré de sophistication par rapport à ses erreurs de planification faible ou élevé.

Le modèle présenté dans ce chapitre fait l'hypothèse que la sophistication passe par l'utilisation des actifs illiquides comme une réserve de patrimoine non disponible pour les excès de consommation. Parmi les simulations réalisées, c'est le profil présentant un bêta faible et un comportement sophistiqué qui épouse le mieux les données réelles sur la consommation, l'épargne et la richesse, notamment la désépargne modérée au moment de la retraite.

Enfin, dans le cadre de ce modèle, la sophistication et le delta jouent un rôle de premier ordre pour expliquer la forte dispersion des patrimoines des seniors. Le placement dans les actifs illiquides (immobilier, PEA, assurance-vie, etc.) semble dès lors constituer un outil efficace pour lutter contre l'insuffisance d'épargne pour la retraite. Des politiques publiques encourageant de tels placements (par exemple fiscalement) mêlées à des campagnes de sensibilisation sur les bienfaits de la planification et de l'auto-monitoring des dépenses personnelles pourraient éviter des situations individuelles critiques, notamment pour les sujets vulnérables aux excès de consommations (avec un bêta faible).

D'autres investigations paraissent toutefois souhaitables pour vérifier ces conclusions dans le cadre d'un modèle de cycle de vie reposant sur d'autres hypothèses, par exemple l'incertitude vis-à-vis des revenus ou de la durée de vie. Des évolutions du modèle sont également possibles avec des aménagements concernant l'impulsivité de l'individu: par exemple, une impulsivité qui évoluerait avec l'âge, ou bien un individu qui ferait au fil de sa vie l'apprentissage de ses préférences futures et améliorerait ainsi progressivement la précision de ses plans de consommation.

Conclusion générale

Ce travail a mis en avant un modèle de choix intertemporel procédural qui s'applique à des individus incertains de leurs préférences temporelles. La procédure de choix qui a été présentée permet d'expliquer les divergences entre les comportements normatifs de l'individu rationnel (qui respectent le critère de l'utilité escomptée) et les comportements en contexte de ce même individu. Si le choix de l'agent rompt avec les prescriptions normatives, c'est parce que l'environnement du choix suggère à l'agent des préférences différentes de sa préférence normative. Celui-ci s'évertue à réconcilier ces préférences contradictoires pour faire ressortir une préférence finale unique qui lui permette de procéder au choix. Sauf dans le cas limite où l'individu est pleinement sûr de sa préférence normative ou complètement insensible aux « signaux » de son environnement, la préférence finale diffère de la préférence normative *a priori*.

Le contexte étant généralement source de multiples informations dissonantes, les divergences entre comportements positifs et comportements normatifs sont quasi systématiques. Ces informations contextuelles génèrent souvent de l'impatience ou de l'impulsivité à court terme et favorisent les excès de consommation par rapport à ce que commanderait la préférence normative. En particulier, une information s'applique à tous les choix intertemporels, nourrissant une myopie en faveur des consommations les plus immédiates: l'ordre temporel. L'individu perçoit en premier les récompenses les plus proches, dans l'ordre où elles seront effectivement reçues. La perception de la première occulte les suivantes, qui ne pourront être découvertes qu'à leur tour. Comme dans d'autres types de décision, l'individu souffre dans ses choix intertemporels d'un "effet de primauté" qui l'incite à accorder un poids prépondérant aux premières consommations qu'il entrevoit. L'individu qui a perçu séquentiellement et réconcilié sa préférence normative et sa préférence myope pour la consommation la plus proche présente alors des préférences (β, δ) qui rappellent la formalisation quasi-hyperbolique utilisée par Laibson. Les modèles d'escompte séquentiel et d'escompte quasi-hyperbolique ne sont toutefois pas interchangeables. L'effet de primauté et la formalisation (β, δ) valent théoriquement pour tous les choix intertemporels et pas seulement pour les choix impactant le présent. Les deux expériences du chapitre III valident cette prédiction.

L'influence du contexte sur les comportements rend plus difficile la découverte des préférences temporelles (normatives) à partir des seuls choix des individus. La grande volatilité des résultats expérimentaux tient sans doute dans la sensibilité des comportements aux procédures utilisées par les expérimentateurs. La plus ou moins grande abstraction des récompenses influence les décisions des sujets tout comme la formulation des problèmes posés. L'expérience réalisée au chapitre IV montre ainsi comment la présentation d'un choix intertemporel comme l'avancement ou le retardement d'une récompense modifie les taux d'escompte implicites des sujets via l'effet de statu quo.

C'est toutefois pour l'individu lui-même que la sensibilité au contexte est potentiellement la plus préjudiciable. S'il ne peut anticiper son impulsivité future dictée par les contextes de ses décisions à venir, comme certains travaux le laissent à penser, toute entreprise de planification de ses consommations est vouée à l'échec. Ses décisions de long terme, en premier lieu l'épargne de cycle de vie, ne pourront être que sous-optimales. Il risque alors des situations critiques comme, par exemple, de se retrouver avec un patrimoine insuffisant au moment du passage à la retraite. Le modèle d'épargne présenté au chapitre V formalise ce risque et montre comment des stratégies de préimplication comme le placement dans des actifs illiquides peuvent minorer l'impact de l'impulsivité de court terme sur l'épargne de long terme.

Une autre voie de recherche, complémentaire de celle explorée dans cette étude, est de tester si les anomalies comportementales du choix intertemporel ne peuvent pas être rattachées à des fonctions d'utilité particulières. Cette voie a été empruntée par quelques chercheurs qui ont laissé intacte la fonction d'escompte exponentielle et l'ont en revanche associée à des fonctions d'utilité enrichies de composantes autres que la seule utilité instantanée. Ces modèles alternatifs présentent l'intérêt de pouvoir rendre compte d'anomalies impénétrables par l'escompte hyperbolique comme la préférence observée pour l'amélioration ou la répartition. Cette performance est souvent obtenue au prix d'un relâchement de l'hypothèse de séparabilité additive des utilités qui est centrale au modèle d'utilité escomptée.

Wathieu (1997) présente par exemple un modèle de formation d'habitudes (voir Duesenberry, 1952 ; Ryder et Heal ; 1973) qui s'accommode de deux anomalies des choix intertemporels: l'impatience décroissante et les préférences temporelles négatives. Dans ce modèle, l'utilité associée aux revenus dépend des revenus habituels tels qu'ils sont perçus par l'individu. Dans le modèle, une variation de revenu à une quelconque période a un impact sur les utilités des périodes postérieures jusqu'à l'horizon temporel de l'individu. Ainsi, une

variation positive du revenu d'une période a un impact positif sur l'utilité instantanée de cette période et un impact négatif sur les utilités instantanées de toutes les périodes suivantes qui correspond à un effet de privation (en augmentant le revenu habituel). L'impact de la variation est donc déterminé à la fois par le délai par rapport au moment présent et la distance par rapport à l'horizon temporel. Une conséquence est que plus on reçoit tôt une récompense, plus le temps sur lequel s'opère l'effet de privation augmente. Du fait du déclin exponentiel du poids des habitudes, quand on avance un arbitrage intertemporel, l'augmentation de la privation associée à l'alternative la plus lointaine (LL) est supérieure à celle associée à l'alternative la plus immédiate (SS). Pour compenser, l'écart entre les sommes SS et LL (qui permet de déduire le taux d'escompte implicite) doit être plus important quand le choix est proche que lorsqu'il est lointain, impliquant une impatience décroissante avec le délai par rapport au présent. Il est intéressant toutefois de remarquer que, contrairement au modèle hyperbolique, c'est la distance à l'horizon qui décide du degré d'impatience et non la distance par rapport au présent. Une prédiction implicite du modèle est que l'impatience décroît de plus en plus vite à mesure que les choix sont repoussés dans le temps, ce qui va à l'encontre des multiples résultats empiriques qui supportent le modèle hyperbolique et le modèle d'escompte séquentiel. L'autre intérêt du modèle est qu'il peut rendre compte des préférences négatives telles qu'elles sont suggérées par les expériences sur les choix entre séquences de récompenses (Loewenstein et Prelec, 1991; Ross et Simonson, 1991; Frank et Hutchens, 1993). Wathieu montre que le choix du profil d'utilité (croissant, décroissant ou en forme de U) retenu par l'individu dépend de son facteur de préférence temporelle δ et de la vitesse d'habituation au dernier revenu. Toutefois, son analyse ne peut s'étendre facilement aux profils de consommation du fait de la complexité de la fonction d'utilité qui incorpore le revenu habituel.

Loewenstein (1988) et Loewenstein et Prelec (1992) ont, eux, appliqué les fonctions de valeur à points de référence popularisées par la *prospect theory* (Kahneman et Tversky, 1979 ; Tversky et Kahneman, 1991) aux choix intertemporels. Supposant des préférences temporelles constantes, Loewenstein (1988) montre que de telles fonctions peuvent expliquer l'asymétrie retardement/avancement (Shelley, 1993; Benzion, Rapoport et Yagil, 1989) du fait de l'aversion aux pertes. Comme la fonction de valeur est plus pentue pour les pertes que pour les gains par rapport au point de référence (généralement le statu quo), le taux d'escompte apparent utilisé pour l'avancement (qui est considéré comme un gain) est plus important que le taux utilisé pour le retardement (assimilable à une perte). Loewenstein et Prelec (1992) soulignent que cette caractéristique de la fonction de valeur permet de rendre compte

également de l'effet de signe, c'est-à-dire l'escompte moindre des pertes que des gains (par exemple Thaler, 1981). Enfin, ils montrent que l'effet d'amplitude (l'escompte décroissant avec le montant) est cohérent avec une fonction de valeur à l'élasticité croissante avec le montant. Ils suggèrent donc une fonction de valeur convexe dans les gains et concave dans les pertes, contrairement aux spécifications retenues par la *prospect theory*. L'utilisation d'une fonction de valeur à point de référence pose toutefois deux problèmes. Premièrement, elle laisse inchangé le paradoxe de l'escompte décroissant avec le temps qui a donné naissance aux modèles d'escompte hyperbolique. Loewenstein et Prelec (1992) résolvent le problème en renonçant dans leur modèle à l'escompte exponentiel au profit d'une fonction d'escompte hyperbolique. Deuxièmement, elle pose la question du choix du point de référence. Sur ce point, différentes hypothèses ont été avancées. Loewenstein (1988) considère que dans les procédures de retardement (l'individu doit recevoir x en t_1 et on lui propose de recevoir y en $t_2 < t_1$) l'individu utilise la somme prévue initialement x comme point de référence pour les deux périodes du choix t_1 et t_2 . En revanche, pour la procédure d'avancement (l'individu doit recevoir y en t_2 et on lui propose de recevoir x en $t_1 < t_2$), il utiliserait comme point de référence pour les deux périodes une somme r telle que $0 < r < x$. Loewenstein et Prelec (1992) prétendent que les points de référence sont les dotations initiales (soit, dans le cas du retardement x pour t_1 et 0 pour t_2). Les tests des hypothèses concernant les points de référence ne valident aucune de ces deux intuitions (voir Donkers, 1999 et Tu, 2004).

D'autres modèles alternatifs enrichissent l'utilité en intégrant la notion d'utilité d'anticipation déjà évoquée au dix-neuvième siècle par Jevons père et fils (voir Brunnermeier et Parker, 2005; Köszegi, 2005). Si les individus trouvent du bien-être non seulement dans la consommation présente mais également dans l'anticipation de la consommation future, alors l'utilité instantanée dépend positivement de la consommation future. Loewenstein (1987) propose un modèle formalisé qui postule que l'utilité instantanée est égale à l'utilité de la consommation présente plus l'utilité actualisée de la consommation des périodes futures. Il décrit comment l'utilité d'anticipation peut jouer un rôle de premier ordre pour l'explication de nombreuses anomalies du modèle DU. Par exemple, étant donné que la consommation à courte échéance ne fournit presque exclusivement que de l'utilité de consommation alors que la consommation lointaine fournit également de l'utilité d'anticipation, l'individu peut préférer ajourner sa consommation (*savoring*) et inversement expédier les tâches désagréables (*dread*), contrairement aux prédictions de l'escompte hyperbolique. L'individu peut également préférer des séquences croissantes de revenus (ou de consommations) à des séquences

décroissantes malgré leur moindre valeur actualisée (Loewenstein et Scherman, 1991; Hsee, Abelson, et Salovey, 1991). Et inversement des séquences décroissantes d'évènements négatifs à des séquences croissantes (Varey et Kahneman, 1992). De même, si le stress causé par des tâches désagréables à venir est une émotion plus forte que le plaisir lié à la perspective d'évènements agréables, ce qui semble plausible, alors l'utilité d'anticipation explique l'effet de signe (l'escompte apparemment plus fort pour les gains que pour les pertes).

L'utilité d'anticipation fait donc la lumière sur les formes d'incohérence temporelle très différentes de celles expliquées par l'escompte hyperbolique. Alors que l'escompte hyperbolique est invoqué quand un individu qui a planifié de faire une action à longue échéance (par exemple, épargner) finit par s'adonner à l'activité qui lui procure une gratification immédiate (consommer), l'utilité d'anticipation explique qu'un individu ayant planifié d'attendre un peu avant de consommer, pour jouir du plaisir d'attendre, finisse par ajourner indéfiniment le moment de consommer effectivement. Loewenstein (1987) souligne avec justesse que les études expérimentales qui évaluent les taux d'escompte à partir de choix entre deux revenus séparés dans le temps sans prendre en compte l'utilité d'anticipation obtiennent des résultats *de facto* biaisés à la baisse si les individus ont une capacité non nulle à retirer du plaisir de l'attente d'un évènement agréable. Il semble que cette capacité dépende de l'imagination de l'individu et du niveau de "concrétude" des évènements futurs. Plus une gratification future est perçue nettement par l'individu, plus l'utilité d'anticipation associée à cette gratification à venir sera importante et plus la gratification immédiate le rendant indifférent sera élevée. Le taux d'escompte implicite utilisé par l'individu apparaîtra donc d'autant plus faible.

Au final, l'utilisation de fonctions d'utilité enrichies peut constituer une approche fertile, notamment lorsqu'elle permet de rendre compte d'anomalies qui ne sont pas appréhendables par le seul relâchement de l'hypothèse de stationnarité de l'escompte (voir le tableau récapitulatif ci-dessous). Elle devient alors une approche complémentaire de la recherche sur la fonction d'escompte. Avec une limite toutefois : en reniant la séparabilité temporelle des utilités, la plupart de ces modèles aboutissent à rendre très complexe la résolution de problèmes intertemporels portant sur un nombre important de périodes (par exemple sur le cycle de vie).

Tableau 26: Anomalies expliquées par les différents modèles

Anomalies	Modèles d'escompte			Fonctions d'utilité enrichies			
	hyperbolique	subadditif	séquentiel	tentation	Habitudes	prospect theory	anticipation
escompte décroissant avec l'intervalle (P/F)*	Oui	oui	oui	oui	Non	non	non
escompte décroissant avec l'intervalle (F/F)*	Non	oui	oui	non	Non	non	non
incohérences temporelles et dynamiques	Oui	non	oui	oui	Non	non	non
asymétrie rapprochement/retardement	Non	non	oui	non	Non	oui	non
effet de signe	Non	non	non	non	Non	oui	oui
effet d'amplitude	Non	non	non	non	Non	oui	non
préférences temporelles négatives	Non	non	non	non	Oui	non	oui

* pour les choix impliquant une option présente et une option future

** pour les choix impliquant des options exclusivement futures

Bibliographie

- Ainslie, G., (1974)**, "Impulse Control in Pigeons", *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 485-9.
- Ainslie, G., (1975)**, "Specious Reward: A Behavioral Theory of Impulsiveness and Impulse Control", *Psychological Bulletin*, 82:4, 463-96.
- Ainslie, G., (1992)**, *Picoeconomics: The Strategic Interaction of Successive Motivational States within the Person*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Ainslie, G., et Haslam N., (1992)**, "Hyperbolic Discounting", in *Choice Over Time*, George Loewenstein et Jon Elster, NY: Russell Sage, 57-92.
- Ainslie, G., et Herrnstein, R., (1981)**, "Preference Reversal and Delayed Reinforcement", *Animal Learning Behavior*, 9(4), 476-82.
- Airoidi, M., Read, D., et Frederick, S., (2005)**, "Longitudinal Dynamic Inconsistency", *LSE Working Paper*.
- Akerlof, G.A., (1991)**, "Procrastination and Obedience", *American Economic Review*, 81 (2), 1-19.
- Albrecht, M., et Weber, M., (1995)**, "Hyperbolic Discounting Models in Prescriptive Theory of Intertemporal Choice", *Zeitschrift Fur Wirtschafts und Sozialwissenschaften*, 115:S, 535-68.
- Albrecht, M., et Weber, M., (1996)**, "The Resolution of Uncertainty: An Experimental Study", *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 152(4), 593-607.
- Alessie, R., Lusardi, A., et Aldershof, T., (1997)**, "Income and wealth over the life cycle: Evidence from panel data", *Review of Income and Wealth*, 43(1), 1-32.
- Allais M., (1947)**, *Economie et intérêt*, Paris, imprimerie nationale.
- Ameriks J., Caplin A. et Leahy J. (2003)**, "Wealth Accumulation and the Propensity to Plan", *Quarterly Journal of Economics*, 118(3), 1007-1047.
- Anderhub, V., Guth, V., Gneezy, U., et Sonsino, D., (2001)**, "On the interaction of risk and time preference: an experimental study", *German Economic Review*, 2(3), 239-253.
- Anderson, C., (1982)**, "Inoculation and counterexplanation: Debiasing techniques in the perseverance of social theories", *Social Cognition*, 1, 126-139.
- Ando, A., et Modigliani, F., (1963)**, "The life-cycle hypothesis of saving: aggregate implications and tests", *American Economic Review*, 53, 55-84.
- Angeletos, G.M., Laibson D., Repetto A., Tobacman J., et Weinberg S., (2001)**, "The Hyperbolic Consumption Model: Calibration, Simulation, and Empirical Evaluation", *Journal of Economic Perspectives*, 15(3), 47-68.
- Ariely, D., et Carmon. Z., (2002)**, "Preferences over Sequences of Outcomes", in George Loewenstein, Daniel Read et Roy Baumeister, eds, *Time and Decision: Economic and Psychological Perspectives on Intertemporal Choice*, NY: Russell Sage.
- Ariely, D., et Wertenbroch, K., (2002)**, "Procrastination, Deadlines, and Performance: Self-Control by Precommitment", *Psychological Science*, 13 (3), 219-224.
- Arrondel, L., et Masson, A., (2003)**, "Le patrimoine et ses logiques d'accumulation", *DELTA Working Paper 2003-26*, DELTA (Ecole normale supérieure).
- Arrondel, L., Masson, A., et Verger D., (2004)**, "Préférences de l'épargnant et accumulation patrimoniale", *Économie et Statistique*, n°374-375, 9-170.
- Asch, S. E., (1946)**, "Forming impressions on personality", *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 41, 1230-1240.
- Atkeson, A., et Ogaki, M. (1991)**, 'Does the Intertemporal Elasticity of Substitution Vary with Wealth and does that Matter for Aggregate Savings?', University of Rochester, *mimeo*.

- Ayduk, O., Mendoza-Denton, R., Mischel, W., et al., (2000)**, "Regulating the Interpersonal Self: Strategic Self-Regulation for Coping with Rejection Sensitivity", *Journal of Personality and Social Psychology*, 79:5, 776-792.
- Azfar, O., (1999)**, "Rationalizing Hyperbolic Discounting", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 38, 245-52.
- Baird, J.E., et Zelin, R.C., (2000)**, "The effects of information ordering on investor perceptions: an experiment utilizing presidents' letters", *Journal of Financial and Strategic Decisions*, 13, 71-80.
- Banks, J., Blundell R., et Tanner, S., (1998)**, "Is There a Retirement-Savings Puzzle?", *American Economic Review*, 88(4):769-788.
- Baron, J. et Ritov, I., (1994)**, "Reference points and omission bias", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 59, 475-498.
- Barsky, R.B., Kimball, M.S., Juster, F.T. et Shapiro, M.D. (1997)**, "Preference Parameters and Behavioral Heterogeneity: An Experimental Approach in the Health and Retirement Survey", *Quarterly Journal of Economics*, 112(2), 537-580.
- Bateman, I., Munro, A., Rhodes, B., Starmer C., et Sugden, R., (1997)**, "A Test of the Theory of Reference-Dependent Preferences", *Quarterly Journal of Economics*, 112:2, 479-505.
- Baumeister, R., et Vohs, K., (2003)**, "Self-regulation and the executive function of the self", in M. Leary et J.P. Tangney, eds, *Handbook of self and identity*, New York: Guilford.
- Baumeister, R.F., Heatherton, T., et Tice, D., (1994)**, *Losing Control: How and Why People Fail at Self-Regulation*, San Diego: Academic Press.
- Becker, G., et Mulligan, C., (1997)**, "On The Endogenous Determination of Time Preference", *Quarterly Journal of Economics*, 112, 729-758.
- Becker, G., et Murphy, K., (1988)**, "A theory of rational addiction", *Journal of Political Economy*, 96, 675-700.
- Bell, D., (1982)**, "Regret in decision making under uncertainty", *Operations Research*, 30, 961-981.
- Bénabou, R. et Tirole, J., (2000)**, "Self-Confidence: Intrapersonal Strategies", Princeton University, *Discussion. Paper 209*.
- Bénabou, R. et Tirole, J., (2002)**, "Self confidence and personal motivation", *Quarterly Journal of Economics*, 871-913
- Bénabou, R. et Tirole, J., (2004)**, "Willpower and personal rules", *Journal of Political Economy*, 112(4), 848-886.
- Benartzi, S., et Thaler, R., (1995)**, "Myopic Loss Aversion and the Equity Premium Puzzle", *Quarterly Journal of Economics*, 110:1, 73-92.
- Benzion, U., Rapoport, A., et Yagil, J., (1989)**, "Discount Rates Inferred from Decisions: An Experimental Study", *Management Science*, 35, 270-84.
- Bernheim, B., et Rangel A., (2002)**, "Addiction and Cue-Conditioned Cognitive Processes.", *NBER Working Paper 9329*.
- Bernheim, B., et Rangel, A., (2001)**, "Addiction, Conditioning, and the Visceral Brain", Stanford University, *mimeo*.
- Bernheim, B., et Rangel, A., (2003)**, "Emotions, Cognition, and Savings: Theory and Policy", Stanford University, *mimeo*.
- Bernheim, B., et Rangel, A., (2005)**, "Behavioral Public Economics: Welfare and Policy Analysis with Non-Standard Decision-Makers", *NBER Working Paper 11518*.
- Bernheim, D., Ray, D., et Yeltekin, S., (1999)**, "Self-Control, Saving, and the Low Asset Trap", *manuscript*.
- Bernheim, D., Skinner, J., et Weinberg, S., (2001)**, "What accounts for the variation in retirement wealth among U.S. households?", *American Economic Review*, 91 (4), 832-857.
- Blondel, S., (1997)**, *Test des Théories des Choix Risqués: De la Rationalité Normative à la Rationalité Cognitive*, Thèse de Doctorat non publiée, Université Paris I-Panthéon Sorbonne.

- Blondel, S., Lohéac, Y., et Rinaudo, S. (2007)**, "Rational Decision of Drug Users: An experimental Approach", *Journal of Health Economics*, 26(3), 643-658.
- Böhm-Bawerk, E.v., (1889)**, *Capital and Interest*. South Holland: Libertarian Press.
- Bommier, A., (2001a)**, "Aversion for early death and the structure of time preference", *Working Paper LEA-INRA 06-01*.
- Bommier, A., (2001b)**, "Uncertain Lifetime and Intertemporal Choice: Risk Aversion as a Rationale for Exponential and Hyperbolic Discounting", *Working Paper LEA-INRA 01-07*.
- Borghans, L., Golsteyn, B.H., (2006)**, "Time discounting and the body mass index: Evidence from the Netherlands", *Economics and Human Biology*, 4(1), 39-61.
- Bowman, D., Minehart, D., et Rabin M., (1999)**, "Loss Aversion in a Consumption-Savings Model", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 38, 155-178.
- Brockner, J., et Rubin, J. Z., (1982)**, *Entrapment in escalating conflict*, Springer-Verlag.
- Browning, M. et Crossley, T., (2001)**, "The Life-Cycle Model of Consumption and Saving", *Journal of Economic Perspectives*, 15, 3-22.
- Brunnermeier, Markus K. and Jonathan A. Parker (2005)**, "Optimal Expectations", *American Economic Review*, 95(4), 1092-1118.
- Budria-Rodriguez, S., Diaz-Gimenez, J., Quadrini, V., et Rios-Rull, J.-V., (2002)**, "Updated Facts on the U.S. Distributions of Earnings, Income and Wealth", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 26, 2-35.
- Cairns, J., (1992)**, "Discounting and Health Benefits", *Health Economics*, 1, 76-79.
- Cairns, J., (1994)**, "Valuing Future Benefits", *Health Economics*, 3, 221-29.
- Cairns, J., et van der Pol, M., (1997)**, "Constant and Decreasing Timing Aversion for Saving Lives", *Social Science and Medicine*, 45:11, 1653-1659.
- Cairns, J., et van der Pol, M., (1999)**, "Do People Value Their Own Future Health Differently Than Others' Future Health?", *Medical Decision Making*, 19(4), 466-472.
- Camerer, C., et Hogarth. R., (1999)**, "The Effects of Financial Incentives in Experiments: A Review and Capital-Labor-Production Framework", *Journal of Risk and Uncertainty* 19, 7-42.
- Campbell, J., et Cochrane, J., (1999)**, "By force of habit: A consumption-based explanation of aggregate stock market behavior", *Journal of Political Economy*, 107(2), 205-251.
- Caplin, A., et Leahy, J., (2001)**, "Psychological Expected Utility Theory And Anticipatory Feelings", *Quarterly Journal of Economics*, 166, 55-79.
- Carillo, J., (2002)**, "To be consumed with moderation", *European Economic Review*, 29:1, 99-111.
- Carrillo, J., (1999)**, "Self-Control, Moderate Consumption, and Craving", *CEPR discussion paper 2017*.
- Carrillo, J., et Mariotti, T., (2000)**, "Strategic Ignorance as a Self-Disciplining Device", *Review of Economic Studies*, 67:3, 529-544.
- Carroll, C., (1997)**, "Buffer-stock saving and the life-cycle/permanent income hypothesis", *Quarterly Journal of Economics*, 62, 1-56.
- Carroll, C., (2000)**, "Why do the rich save so much", in J. Slemrod, (ed.), *Does Atlas Shrug? The Economic Consequences of Taxing the Rich*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Carroll, C., et Samwick, A., (1997)**, "The Nature of Precautionary Wealth", *Journal of Monetary Economics*, 40, 41-71.
- Carroll, C., et Summers L., (1991)**, "Consumption Growth Parallels Income Growth: Some New Evidence", in *National Saving and Economic Performance*, B. D. Bernheim, et J. B. Shoven, Chicago: Chicago University Press.
- Carroll, C., Overland, J., et Weil D., (2000)**, "Saving and Growth with Habit Formation", *American Economic Review*, 90(3), 341-355.
- Catte, P., Girouard, N., Price, R., et André, C., (2004)**, "Housing markets, wealth and the business cycle", OCDE, Economic Department, *Document de travail n° 394*.

- Chapman, G., (1996),** "Temporal Discounting and Utility for Health and Money", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, Cognition*, 22:3, 771-791.
- Chapman, G., (2000),** "Preferences for Improving and Declining Sequences of Health Outcomes," *Journal of Behavioral Decision Making*, 13, 203-218.
- Chapman, G., et Coups, E., (1996),** "Time Preferences and Preventive Health Behavior: Acceptance of the Influenza Vaccine", *Medical Decision Making*, 19:3, 307-14.
- Chapman, G., et Coups, E., (1999),** "Time preferences and preventive health behavior: Acceptance of the influenza vaccine", *Medical Decision Making*, 19, 307-314.
- Chapman, G., et Elstein, S., (1995),** "Valuing the Future: Temporal Discounting of Health and Money", *Medical Decision Making*, 15:4, 373-386.
- Chapman, G., et Winquist, J., (1998),** "The Magnitude Effect: Temporal Discount Rates and Restaurant Tips", *Psychonomic Bulletin and Review*, 5(1), 119-123.
- Chapman, G., Nelson, R., et Hier, D. (1999),** "Familiarity and time preferences: Decision making about treatments for migraine headaches and Crohns disease", *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 5, 17-34.
- Chapman, G., Nelson, R., et Hier, D., (1999),** "Familiarity and time preferences: Decision making about treatments for migraine headaches and Crohn's disease", *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 5, 17-34.
- Chen, H., Ng, S., et Rao, A., (2005),** "Cultural Differences in Consumer Impatience", *Journal of Marketing Research*, 42(3), 291-301.
- Chesson, H. et Viscusi, K., (2000),** "The Heterogeneity of Time-Risk Tradeoffs", *Journal of Behavioral Decision Making*, 13, 251-258.
- Choi, J., Laibson D., Madrian B., et Metrick A., (2004),** "For Better or For Worse: Default Effects and 401(k) Savings Behavior" in David Wise, ed, *Perspectives on the Economics of Aging*, Chicago: University of Chicago Press.
- Christensen-Szalanski, J., (1984),** "Discount functions and the measurement of patients' values: Women's decisions during childbirth", *Medical Decision Making*, 4, 47-58.
- Chung, S.-H., et Herrnstein, R. J., (1967),** "Choice and delay of reinforcement", *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10, 67-74.
- Coller, M. et Williams, M., (1999),** "Eliciting Individual Discount Rates", *Experimental Economics*, 2, 107-127.
- Connolly, T., Ordóñez, L. D., et Coughlan, R., (1997),** "Regret and responsibility in the evaluation of decision outcomes", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 70, 73-85.
- Constantinides, G., (1990),** "Habit formation: A resolution of the equity premium puzzle", *Journal of Political Economy*, 98(3), 519-543.
- Cordier, M., Houdré, C., et Rougerie, C., (2006),** "Les inégalités de patrimoine des ménages entre 1992 et 2004", *Les revenus et le patrimoine des ménages 2006*, INSEE.
- Cory, G.A., (1999),** *The Reciprocal Modular Brain in Economics and Politics*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Cummings, R., Harrison, G., et Rutstrom, E., (1995),** "Homegrown Values and Hypothetical Surveys: Is the Dichotomous Choice Approach Incentive-Compatible?", *American Economic Review*, 85, 260-266.
- Damasio, A., (1994),** *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*, NY: G. Putnam.
- Daniels, T., et Webley, P., (1998),** "Individual differences and research into saving", in *Individual differences in economic behaviour*, International Centre for Economic Research, Turin.
- Danzinger, S., Van der Gaag, J., Smolensky, E., et Taussig, M., (1982),** "The Life Cycle Hypothesis and the Consumption Behavior of the Elderly", *Journal of Post Keynesian Economics*, 2, 208-227.
- Dasgupta, P., et Maskin, E., (2004),** "Uncertainty and Hyperbolic Discounting", University of Cambridge and Princeton University, *Working Paper*.

- Davies, J. (1981)**, "Uncertain lifetime, consumption and dissaving in retirement", *Journal of Political Economy*, 89, 561-578.
- Davies, J., et Shorrocks, A., (2001)**, "The Distribution of Wealth", in *Handbook of Income Distribution*, Antony Atkinson et François Bourguignon, (eds), Amsterdam; New York: Elsevier/North Holland.
- De Sousa, R., (1976)**, "Rational homunculi", in: A.O. Rorty (Ed.), *The Identities of Persons*, University of California Press, Berkeley.
- Deaton, A. (1991)**, "Saving and liquidity constraints", *Econometrica*, 59, 1221-1248.
- DeGroot, M.H., (1970)**, *Optimal Statistical Decisions*, New-York: Mac Graw Hill.
- Delquié, P., (1997)**, " 'Bi-Matching': A new preference assessment method to reduce compatibility effects", *Management Science*, 43(5), 640-658.
- Denet, D.C., (1978)**, *Brainstorms*, Harvester Press, Brighton.
- Dhar, R. (1996)**, "The effect of decision strategy on the decision to defer choice", *Journal of Behavioral Decision Making*, 9, 265-281.
- Dhar, R. (1997a)**, "Consumer preference for a no-choice option", *Journal of Consumer Research*, 24, 215-231.
- Dhar, R. (1997b)**, "Context and task effects on choice deferral", *Marketing Letters*, 8, 119-130.
- Dhar, R., et Nowlis, S. M., (1999)**, "The effect of time pressure on consumer choice deferral. *Journal of Consumer Research*, 25, 369-384.
- Dhar, R., Nowlis, S. M., et Sherman, S. J., (1999)**, "Comparison effects on preference construction", *Journal of Consumer Research*, 26, 293-306.
- Díaz-Giménez, J., Quadrini, V., et Ríos-Rull, J.-V. (1997)**, "Dimensions of inequality: facts on the U.S. distributions of earnings, income, and wealth", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 21(2), 3-21.
- Donkers, B., et Van Soest, A., (1999)**, "Subjective measures of household preferences and financial decisions", *Journal of Economic Psychology*, 20, 613-642.
- Duesenberry, J., (1952)**, *Income, Saving, and the Theory of Consumer Behavior* Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Easterbrook, J. , (1959)**, The effect of emotion on cue utilization, *Psychological Review*, 66, 183-201.
- Elster, J., (1979)**, *Ulysses and the Sirens: Studies in Rationality and Irrationality*, Cambridge et Paris: Cambridge University Press et Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- Elster, J., (1985)**, "Weakness of Will and the Free-Rider Problem", *Economics and Philosophy*, 1, 231-265.
- Etzioni, A., (1986)**, "The case for the multiple-utility conception", *Economics and Philosophy*, 2, 159-183.
- Etzioni, A., (1988)**, *The Moral Dimension: Toward a New Economics*, Free Press, New York.
- Farkas, S., et Johnson, (1997)**, *Miles to Go: A Status Report on Americans' Plans for Retirement*, New York: Public Agenda.
- Festinger, L., (1957)**, *A Theory of Cognitive Dissonance*, Stanford: Stanford University Press.
- Fischer, C., (1999)**, "Read This Paper Even Later: Procrastination with Time-Inconsistent Preferences", *Resources for the Future discussion paper* 99-20.
- Fishburn, P., (1970)**, *Utility Theory and Decision Making*, NY: Wiley.
- Fishburn, P., et Rubinstein A., (1982)**, "Time Preference", *International Economic Review*, 23:2, 677-694.
- Fisher, I., (1930)**, *The Theory of Interest*, NY: Macmillan.
- Frank, R., et Hutchens, R., (1993)**, "Wages, Seniority, and the Demand for Rising Consumption Profiles", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 21(3): 251-276.
- Frederick, S. et Loewenstein G., (2002)**, "The Psychology of Sequence Preferences", *Working Paper*, MIT.
- Frederick, S., (1999)**. "Discounting, Time Preference, and Identity", *Ph.D. Thesis*, Department of Social and Decision Sciences., Carnegie Mellon University.

- Frederick, S., (2002)**, "Time Preference and Personal Identity", in *Time and Decision: Economic and Psychological Perspectives on Intertemporal Choice*, George Loewenstein, Daniel Read and Roy Baumeister, eds, NY: Russell Sage.
- Frederick, S., et Read D., (2002)**, "The Empirical and Normative Status of Hyperbolic Discounting and Other DU Anomalies", *Working Paper*, MIT and London School of Economics.
- Frederick, S., Loewenstein, G., et O'Donoghue, T., (2002)**, "Time Discounting and Time Preference: A Critical Review", *Journal of Economic Literature*, 40, 351-401.
- Frederickson, C. G., (1988)**, "Temporal experience: A two component model", *Perceptual and Motor Skills*, 66(1), 63-68.
- Frensch, A. (1994)**, "Composition during serial learning: a serial position effect", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20(2), 423-443.
- Fuchs, V., (1982)**, "Time Preferences and Health: An Exploratory Study", in *Economic Aspects of Health*, Victor Fuchs, ed., Chicago: University of Chicago Press.
- Fuhrer, J. (2000)**, "Habit formation in consumption and its implications for monetary policy models", *American Economic Review*, 90(3): 367-390.
- Gately, D., (1980)**, "Individual Discount Rates and the Purchase and Utilization of Energy Using Durables: Comment", *Bell Journal of Economics*, 11, 373-374.
- George, D., (1998)**, "Coping Rationally with Unpreferred Preferences", *Eastern Economic Journal*, 24, 181-194.
- Ghez, G., et Becker G., (1975)**, *The Allocation of Time and Goods over the Life-Cycle*, New York: Columbia University Press.
- Gilboa, I., (1989)**, "Expectation and variation in Multi-Period Decisions", *Econometrica*, 57(5), 1153-1169.
- Gilovich, T., et Medvec, V., (1995a)**, "The experience of regret: What, when, and why", *Psychological Review*, 102, 379-395.
- Gilovich, T., et Medvec, V., (1995b)**, "Some counterfactual determinants of satisfaction and regret", in N. J. Roese et J. M. Olson, (Eds.), *What might have been: The social psychology of counterfactual thinking*, Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Gourinchas, P-O, et Parker, J., (2001)**, "The Empirical Importance of Precautionary Saving", *American Economic Review*, 91(2), 406-412.
- Green, D., Jacowitz, K., Kahneman, D., McFadden, D., (1998)**, "Referendum Contingent Valuation, Anchoring, and Willingness to Pay for Public Goods", *Journal of Resources and Energy Economics*, 20, 85-116.
- Green, L., Fischer, E., Perlow S., et Sherman, L., (1981)**, "Preference Reversal and Self Control: Choice as a Function of Reward Amount and Delay", *Behavioral and Analytical Letters*, 1(1), 43-51.
- Green, L., Fry, A., et Myerson, J., (1994)**, "Discounting of Delayed Rewards: A Life-Span Comparison", *Psychological Science*, 5(1), 33-36.
- Green, L., Myerson, J., et Macaux, E., (2005)**, "Temporal discounting when then choice is between two delayed rewards", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31(5), 1121-1133.
- Green, L., Myerson, J., et McFadden, E., (1997)**, "Rate of temporal discounting decreases with amount of reward", *Memory and Cognition*, 25(5), 715-723.
- Green, L., Myerson, J., et McFadden, E., (1997)**, "Rate of Temporal Discounting Decreases with Amount of Reward", *Memory and Cognition*, 25(5), 715-723.
- Green, Leonard; Fristoe N., et Myerson, J., (1994)**, "Temporal Discounting and Preference Reversals in Choice Between Delayed Outcomes", *Psychonomic Bulletin and Review*, 1:3, 383-389.
- Gruber, J., et Koszegi, B., (2001)**, "Is Addiction 'Rational'? Theory and Evidence", *Quarterly Journal of Economics*, 116, 1261-1303.
- Gruber, J., et Koszegi, B., (2004)**, "Tax Incidence When Individuals are Time-Inconsistent: The Case of Cigarette Excise Taxes", *Journal of Public Economics*, 88, 1959-1987.
- Gul, F., et Pesendorfer, W., (2001)**, "Temptation and Self-Control", *Econometrica*, 69, 1403-1435.

- Gul, F., et Pesendorfer, W., (2004a)**, "Self-Control and the Theory of Consumption", *Econometrica*, 72, 119-158.
- Gul, F., et Pesendorfer, W., (2004b)**, "Self Control, Revealed Preference and Consumption Choice", *Review of Economic Dynamics*, 7, 243-264.
- Halevy, Y., (2002)**, "The Structure of Intertemporal Preferences under Uncertain Lifetime", *mimeo*.
- Hammermesh, D., (1984)**, "Consumption During Retirement: the Missing Link in the Life Cycle", *Review of Economics and Statistics*, 66(1), 1-7.
- Harrison, G., Lau, M., et Williams, M., (2002)**, "Estimating Individual Discount Rates in Denmark", *American Economic Review*, 92(5), 1606-1617.
- Harrod, R., (1948)**, *Towards a dynamic economics*, Londres: Macmillan.
- Harsanyi, J.C., (1953)**, "Cardinal utility in welfare economics and in the theory of risk-taking", *Journal of Political Economy*, 61, 434-435.
- Harsanyi, J.C., (1955)**, "Cardinal welfare, individualistic ethics, and interpersonal comparisons of utility", *Journal of Political Economy*, 63, 309-321.
- Harvey, C., (1986)**, "Value Functions for Infinite-Period Planning", *Management Science*, 32, 1123-39.
- Hatsopoulous, G. N., Krugman, R. et Poterba, J. M., (1989)**, *Overconsumption: the challenge to U.S. economic policy*, American Business Conference.
- Haussman, J., (1979)**, "Individual Discount Rates and the Purchase and Utilization of Energy- Using Durables", *Bell Journal of Economics*, 10(1), 33-54.
- Hayashi, F., (1986)**, "Why Is Japan's Saving Rate so Apparently High?", *NBER Macroeconomics Annual*, 1(1), 147-210.
- Herrnstein, R., (1961)**, "Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement", *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267-272.
- Herrnstein, R., (1981)**, "Self-Control as Response Strength", in *Quantification of Steady-State Operant Behavior*, Christopher Bradshaw, Elmer Szabadi et C. F. Lowe, eds, Elsevier/North-Holland.
- Herrnstein, R., et Murray, C., (1994)**, *The Bell Curve: Intelligence and Class Structure in American Life*, NY: Free Press.
- Herrnstein, R., Loewenstein, G., Prelec, D., et Vaughan, W., (1993)**, "Utility Maximization and Melioration: Internalities in Individual Choice", *Journal of Behavioral Decision Making*, 6(3), 149-185.
- Herstein, I., et Milnor, J., (1953)**, "An Axiomatic Approach to Measurable Utility", *Econometrica* 21, 291-297.
- Hesketh, B., (2000)**, "Time Perspective in Career-Related Choices: Applications of Time-Discounting Principles", *Journal of Vocational Behavior*, 57, 62-84.
- Hofstadter, D.R., (1981)**, "Reflections", in D.R. Hofstadter et D.C. Dennet, (eds), *The Mind's I.: Fantasies and Reflections on Self and Soul*, Brighton: Harvester Press.
- Hsee, C., Abelson, R., et Salovey, P., (1991)**, "The Relative Weighting of Position and Velocity in satisfaction", *Psychological Science*, 2(4), 263-266.
- Hubbard, R.G., et Judd, K.L., (1986)**, "Liquidity Constraints, Fiscal Policy, and Consumption", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 1-50.
- Huggett, M., (1996)**, "Wealth Distribution in Life-Cycle Economies", *Journal of Monetary Economics*, 38, 469-494.
- Hume, D., (1739)**, *A Treatise of Human Nature*. First edition. Oxford: Oxford University Press.
- Hurd, M., (1987)**, "Savings of the elderly and desired bequests", *American Economic Review*, 77, 298-312.
- Hurd, M., (1989)**, "Mortality risk and bequests", *Econometrica*, 57, 779-813.
- Ida, T., et Goto, R., (2006)**, "Simultaneous Measurement of Time and Risk Preferences: Stated Preference Discrete Choice Modeling Analysis Depending on Smoking Behavior", Graduate School of Economics, Kyoto University, *Discussion Paper n°113*.

- INSEE, (2006)**, "Epargne et patrimoine des ménages: données macroéconomiques et données d'enquête", in *L'économie française 2006*.
- Jevons, W., (1871)**, *The Theory of Political Economy*, London: Macmillan.
- Johannesson, M., Liljas, B., et O'Connor, R., (1997)**, "Hypothetical versus real willingness to pay: some experimental results", *Applied Economic Letters*, 4(3), 149-151.
- Kahneman, D. et Miller, D.T., (1986)**, "Norm theory: Comparing reality to its alternatives", *Psychological Review*, 93, 136-153.
- Kahneman, D., et Tversky, A., (1979)**, "Prospect theory: An analysis of decisions under risk", *Econometrica*, 47, 263-291.
- Kahneman, D., et Tversky, A., (1982)**, "The psychology of preferences", *Scientific American*, 246, 160-173.
- Kahneman, D., Wakker, P., et Sarin, R., (1997)**, "Back to Bentham? Explorations of Experienced Utility", *Quarterly Journal of Economics*, 112, 375-405.
- Kelley, H., (1950)**, "The warm-cold variable in first impressions of persons", *Journal of Personality*, 18, 431-439.
- Keren, G., et Roelofsma, P., (1995)**, "Immediacy and Certainty in Intertemporal Choice", *Organizational and Behavioral Human Decision Processes*, 63(3), 287-297.
- Kirby, K., (1997)**, "Bidding on the Future: Evidence Against Normative Discounting of Delayed Rewards", *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 54-70.
- Kirby, K., et Herrnstein, R., (1995)**, "Preference Reversals due to Myopic Discounting of Delayed Reward", *Psychological Science*, 6(2), 83-89.
- Kirby, K., et Marakovic, N., (1995)**, "Modeling Myopic Decisions: Evidence for Hyperbolic Delay-Discounting with Subjects and Amounts", *Organizational and Behavioral Human Decision Processes*, 64, 22-30.
- Kirby, K., et Marakovic, N., (1996)**, "Delay-Discounting Probabilistic Rewards: Rates Decrease as Amounts Increase", *Psychonomic Bulletin and Review*, 3(1), 100-104.
- Kirby, K., Petry, N., et Bickel, W., (1999)**, "Heroin Addicts Have Higher Discount Rates for Delayed Rewards than Non-Drug-Using Controls", *Journal of Experimental Psychology: General*, 128(1), 78-87.
- Klevmarken, A. (2001)**, "On the Wealth Dynamics of Swedish Families 1984-1998", *Working Paper 2001(17)*, Department of Economics, Uppsala University.
- Klochko, M., (2006)**, "Time Preference and Learning Versus Selection: A Case Study of Ukrainian Students", *Rationality and Society*, 18, 305-331.
- Koopmans, T., (1960)**, "Stationary Ordinal Utility and Impatience", *Econometrica*, 28, 287-309.
- Kopczuk, W., et Lupton, J., (2005)**, "To Leave or not To Leave: The Distribution of Bequest Motives", *NBER Working Paper 11767*.
- Köszegi, B., (2005)**, "Utility from anticipation and personal equilibrium", University of Berkeley, *Working Paper*.
- Kotlikoff, L., (1998)**, "Intergenerational transfers and savings", *Journal of Economic Perspectives*, 2(2), 41-58.
- Kotlikoff, L., et Summers, L., (1981)**, "The role of intergenerational transfers in aggregate capital formation", *Journal of Political Economy*, 89(4), 706-732.
- Kreps, D.M., (1979)**, "A representation theorem for "preference for flexibility", *Econometrica*, 47, 565-577.
- Krosnick, J., (1991)**, "Response strategies for coping with the cognitive demands of attitude measures in surveys", *Applied Cognitive Psychology*, 5, 213-237.
- Krusell, P., et Smith, A., (2003)**, "Consumption-Savings Decisions with Quasi-Geometric Discounting", *Econometrica*, 71, 365-375.
- Kuehlwein, M., (1991)**, "A Test For the Presence of Precautionary Saving", *Economics Letters*, 37, 471-475.
- Kurz, M., (1984)**, "Capital Accumulation and the Characteristics of Private Intergenerational Transfers", *Economica*, 51, 1-22.

- Lagorio, C., et Madden, G., (2005),** "Delay discounting of real and hypothetical rewards III, steady-state assessments, forced-choice trials, and real rewards", *Behavioral Processes*, 69(2), 173-187.
- Laibson, D., (1994),** "Essays in Hyperbolic Discounting", *Ph.D. dissertation*, MIT.
- Laibson, D., (1996),** "Hyperbolic Discounting, Undersaving, and Saving Policy", *NBER Working Paper 5635*.
- Laibson, D., (1997),** "Golden Eggs and Hyperbolic Discounting", *Quarterly Journal of Economics*, 112, 443-477.
- Laibson, D., (1998),** "Life-Cycle Consumption and Hyperbolic Discount Functions", *European Economic Review*, 42, 861-871.
- Laibson, D., (2001),** "A Cue-Theory of Consumption", *Quarterly Journal of Economics*, 116, 81-119.
- Laibson, D., Repetto, A., et Tobacman, J., (1998),** "Self-Control and Saving for Retirement", *Brookings Papers of Economic Activity*, 1, 91-172.
- Laibson, D., Repetto, A., et Tobacman, J., (2005),** "Estimating Discount Functions with Consumption Choices over the Lifecycle", *mimeo*.
- Lancaster, K. J., (1963),** "An Axiomatic Theory of Consumer Time Preference", *International Economic Review*, 4, 221-231.
- Landsberger, M., (1966),** "Windfall Income and Consumption: Comment", *American Economic Review*, 56(3), 534-540.
- Lawrence, E., (1991),** "Poverty and the Rate of Time Preference: Evidence from Panel Data", *Journal of Political Economy*, 119, 54-77.
- LeBoeuf, R.A., (2006),** "Discount rates for time versus dates: The sensitivity of discounting to time-interval description", *Journal of Marketing Research*, 43(1), 59-72.
- Ledoux, J., (1996),** *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*, NY: Simon et Schuster.
- Leland, H.E., (1968),** "Saving and Uncertainty: the Precautionary demand for Saving", *Quarterly Journal of Economics*, 82, 465-473.
- Levine, R. (1997),** *A geography of time*, NY: Basic Books.
- Lévy-Garboua, L. et Montmarquette, C., (1996),** "Cognition in Seemingly Riskless Choices and Judgments", *Rationality and Society*, 8, 167-195.
- Lévy-Garboua, L., (1999),** "Expected utility and cognitive consistency", *Cahier de la MSE-TEAM* 1999-104.
- Lévy-Garboua, L., (2004),** "Perception séquentielle et rationalité limitée", *Journal des Economistes et des Etudes Humaines*, 14(1), 63-77.
- Lévy-Garboua, L., et Blondel, S., (2002),** "On the Rationality of Cognitive Dissonance", in S. Grossbard-Schechtman and C. Clague, eds, *The Expansion of Economics: Toward an Inclusive Social Science*, MESharpe, 227-238.
- Lewin, K. (1951),** *Field theory in social science*, NewYork: Harper.
- Liberman, N., et Trope, Y., (1998),** "The role of feasibility and desirability considerations in near and distant future decisions: A test of temporal construal theory", *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 5-18.
- Lingle, J. H., et Ostrom, T. M., (1981),** "Principles of memory and cognition in attitude formation", in R. E. Petty, T.M. Ostrom, et T.C. Brock, (eds.), *Cognitive responses in persuasive communications: A text in attitude change*.
- Liu, W., et Aaker, J., (2006),** "Do You Look To The Future Or Focus On Today? The Impact Of Life Experience On Intertemporal Decisions", Stanford Working Paper n°1924, (à paraître dans *Organizational Behavior and Human Decision Processes*).
- Loewenstein G., et O'Donoghue, T., (2004),** "Animal Spirits: Affective and Deliberative Processes in Economic Behavior", *Working Paper*.
- Loewenstein, G., et Thaler, R., (1989),** "Anomalies: Intertemporal choice", *Journal of Economic Perspectives*, 3(4), 181-193.

- Loewenstein, G., (1987),** "Anticipation and the Valuation of Delayed Consumption", *Economic Journal*, 97, 666-684.
- Loewenstein, G., (1988),** "Frames of Mind in Intertemporal Choice", *Management Science*, 34, 200-214.
- Loewenstein, G., (1996),** "Out of Control: Visceral Influences on Behavior", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 65, 272-293.
- Loewenstein, G., (1999),** "A Visceral Account of Addiction", in Jon Elster and Ole-Jorgen Skog, eds, *Getting Hooked: Rationality and Addiction*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 235-264.
- Loewenstein, G., (2000a),** "Emotions in Economic Theory and Economic Behavior", *American Economic Review Papers and Proceedings*, 90, 426-432.
- Loewenstein, G., (2000b),** "Willpower: A Decision-Theorist's Perspective", *Law and Philosophy*, 19, 51-76.
- Loewenstein, G., et Angner, E., (2002),** "Predicting and Honoring Changing Preferences", in George Loewenstein, Daniel Read and Roy Baumeister, eds, *Time and Decision: Economic and Psychological Perspectives on Intertemporal Choice*, NY: Russell Sage.
- Loewenstein, G., et Prelec, D., (1991),** "Negative Time Preference", *American Economic Review*, 81, 347-352.
- Loewenstein, G., et Prelec, D., (1992),** "Anomalies in Intertemporal Choice: Evidence and an Interpretation", *Quarterly Journal of Economics*, 107, 573-597.
- Loewenstein, G., et Prelec, D., (1993),** "Preferences for Sequences of Outcomes", *Psychological Review*, 100(1), 91-108.
- Loewenstein, G., et Sicherman, N., (1991),** "Do workers prefer increasing wage profiles?", *Journal of Labour Economics*, 9(1), 67-84.
- Loewenstein, G., et Thaler R., (1989),** "Anomalies: Intertemporal choice", *Journal of Economic Perspectives*, 3, 181-193.
- Loewenstein, G., O'Donoghue, T., et Rabin, M., (2000),** "Projection Bias in the Prediction of Future Utility", *Working Paper*.
- Loewenstein, G., Weber, R., Flory, J., Manuck, S., et Muldoon, M., (2001),** "Dimensions of Time Discounting", présenté à la Conference sur *Survey Research on Household Expectations and Preferences*, Ann Arbor.
- Lollivier, S., et Verger, D., (1996),** "Patrimoine des ménages: déterminants et disparités", *Économie et Statistique*, n° 296-297, 13-31.
- Loomes, G., et Sugden, R. (1983),** "Regret theory: An alternative theory of rational choice under uncertainty", *Economic Journal*, 92, 805-824.
- Luce, D., et Raiffa, H., (1957),** *Games and Decisions*, New York: Wiley.
- Luce, M.F., (1998),** "Choosing to avoid: Coping with negatively emotionladen consumer decisions", *Journal of Consumer Research*, 24, 409-433.
- Luchins, A. S., (1957),** "Experimental attempts to minimize the impact of first impressions", in C.I. Hovland (ed.), *The order of presentation in persuasion*, New Haven, CT: Yale University Press.
- Lusardi, A. et Beeler, J., (2006),** "Savings Between Cohorts: The Role of Planning", *MRRC Working Paper 2006-122*.
- Lycan, W.G., (1981),** "Form, function and feel", *Journal of Philosophy*, 78, 24-50.
- Madden, G., Petry, N., Badger, G., et Bickel, W., (1997),** "Impulsive and Self-Control Choices in Opioid-Dependent Patients and Non-Drug-Using Control Participants: Drug and Monetary Rewards", *Experimental Clinical Psychopharmacology*, 5(3), 256-262.
- Madrian, B., et Shea, D., (2001),** "The power of suggestion: inertia in 401(k) participation and savings behavior", *Quarterly Journal of Economics*, 116(4), 1149-1187.
- Maital, S., et Maital, S., (1978),** "Time Preference, Delay of Gratification, and Intergenerational Transmission of Economic Inequality: A Behavioral Theory of Income Distribution", in Orley Ashenfelter et Wallace Oates, (eds.), *Essays in Labor Market Analysis*, NY: Wiley.

- Malkoc S., et Zauberman G., (2006),** "Deferring Versus Expediting Consumption: The Effect of outcome Concreteness on Sensitivity to Time Horizon", *Journal of Marketing Research*, 43(4), 618-627.
- Markowitz, H., (1952),** "The utility of wealth", *Journal of Political Economy*, 60, 151-158.
- Masson, A., (1995),** "Préférence temporelle discontinue, cycle et horizon de vie", in L.-A. Gérard-Varet et J.-C. Passeron, (eds.), *Le modèle et l'enquête*, Paris: EHESS.
- Matthey, A., (2006),** "Getting used to the future: reference dependence and anticipatory utility", *Working Paper*.
- Mazur, J., (1987),** "An Adjustment Procedure for Studying Delayed Reinforcement", in Michael L. Commons, James E. Mazur, John A. Nevin and Howard Rachlin, eds., *The Effect of Delay and Intervening Events on Reinforcement Value*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mc Fadden, G., (2001),** "Economic Choices", *American Economic Review*, 91, 351-378.
- McClennen, E., (1990),** *Rationality and dynamic choice: Foundational explorations*, Cambridge: Cambridge University Press.
- McLeish, K., et Oxoby, R., (2004),** "Gender, Affect and Intertemporal Consistency: An Experimental Approach," University of Calgary, *Working Paper*.
- Meade, R.D., (1971),** "Future time perspectives of college students in America and in India", *The Journal of Social Psychology*, 83(2), 175-182.
- Melges, F. T. (1982),** *Time and the inner future*, NY: Wiley.
- Menchik, P., et Martin, D., (1983),** "Income Distribution, Lifetime Savings, and Bequests", *American Economic Review*, 73(4), 672-690.
- Metcalfe, J., et Mischel, W., (1999),** "A hot/cool system analysis of delay of gratification", *Psychological Review*, 106, 3-19.
- Millar, A. et Navarick, D., (1984),** "Self-Control and Choice in Humans: Effects of Video Game Playing as a Positive Reinforcer", *Learning and Motivation*, 15, 203-218.
- Miller, J., et Krosnick, J., (1998),** "The impact of candidate name order on election outcomes", *Public Opinion Quarterly*, 62, 291-330.
- Miller, N. et Campbell, D., (1959),** "Recency and Primacy in Persuasion as Function of the Timing of Speeches and Measurements", *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 54, 1-9.
- Miller, N.E., (1944),** "Experimental studies of conflict", in McV. Hunt, (Ed.), *Personality and the behavior disorders*, New York: Ronald.
- Mirer, T., (1979),** "The Wealth Aged Relation among the Aged", *American Economic Review*, 69(3), 435-443.
- Mischel, W., Ayduk, O., et Mendoza-Denton, R. (2003),** "Sustaining delay of gratification over time: A hot-cool systems perspective", in G. Loewenstein, D. Read, et R. F. Baumeister, (Eds.), *Time and decision: Economic and psychological perspectives on intertemporal choice*, New York: Russell Sage Foundation.
- Mischel, W., Grusec, J., et Masters, J., (1969),** "Effects of Expected Delay Time on Subjective Value of Rewards and Punishments", *Journal of Personality and Social Psychology*, 11(4), 363-373.
- Mischel, W., Shoda, Y., et Peake, P., (1988),** "The Nature of Adolescent Competencies Predicted by Preschool Delay of Gratification", *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(4), 687-696.
- Mischel, W., Shoda, Y., et Rodriguez, M. L., (1989),** "Delay of gratification in children", *Science*, 244, 933-938.
- Modigliani, F.; et Brumberg, R., (1954),** "Utility analysis and the consumption function: an interpretation of cross-section data", in K. Kurihara, (ed.), *Post-Keynesian Economics*, New Brunswick, NJ: Rutgers UP, 388-436.
- Moldoveanu, M., et Stevenson, H., (2001),** "The self as a problem: the intra-personal coordination of conflicting desires", *Journal of Socio-Economics*, 3 (4), 295-330.
- Moore, M., et Viscusi, K., (1988),** "The Quantity-Adjusted Value of Life", *Economic Inquiry*, 26(3), 369-388.
- Moore, M., et Viscusi, K., (1990a),** "Discounting Environmental Health Risks: New Evidence and Policy Implications", *Journal of Environmental and Economic Management*, 18, 51-62.

- Moore, M., et Viscusi, K., (1990b)**, "Models for Estimating Discount Rates for Long-Term Health Risks Using Labor Market Data", *Journal of Risk and Uncertainty*, 3, 381-401.
- Morley, S., (1993)**, "Vivid memory for 'everyday' pains", *Pain*, 55, 55-62.
- Mulford, M., et Dawes, R., (1999)**, "Subadditivity in Memory for Personal Events," *Psychological Science*, 10, 47-51.
- Mulligan, C.B., (1996)**, "A Logical Economist's Argument against Hyperbolic Discounting", *mimeo*.
- Myerson, J., et Green, L., (1995)**, "Discounting of Delayed Rewards: Models of Individual Choice", *Journal of Experimental and Analytical Behavior*, 64, 263-276.
- Nisbett, R.E., et Ross, L., (1980)**, *Human Inference: Strategies and Shortcomings of Social Judgment*, Englewood-Cliffs: Prentice-Hall.
- Nyhus, E.K., (1995)**, "Item and Non Item-Specific Sources of Variance in Subjective Discount Rates. A Cross Sectional Study", *15th Conference on Subjective Probability, Utility and Decision Making*, Jerusalem.
- O'Donoghue, T., et Rabin, M., (1999a)**, "Doing It Now or Later", *American Economic Review*, 89(1), 103-124.
- O'Donoghue, T., et Rabin, M., (1999b)**, "Addiction and Self Control", in Jon Elster, ed., *Addiction: Entries and Exits*, NY: Russell Sage, 169-206.
- O'Donoghue, T., et Rabin, M., (1999c)**, "Procrastination in Preparing for Retirement", in Henry Aaron, ed., *Behavioral Dimensions of Retirement Economics*, Brookings Institution and Russell Sage, 125-156.
- O'Donoghue, T., et Rabin, M., (1999d)**, "Incentives for Procrastinators", *Quarterly Journal of Economics*, 114(3), 769-816.
- O'Donoghue, T., et Rabin, M., (2000)**, "Addiction and Present-Biased Preferences", Cornell U. et U.C. Berkeley.
- O'Donoghue, T., et Rabin, M., (2001)**, "Choice and Procrastination", *Quarterly Journal of Economics*, 116(1), 121-160.
- O'Donoghue, T., et Rabin, M., (2002)**, "Self Awareness and Self Control", in George Loewenstein, Daniel Read, and Roy Baumeister, eds., *Time and Decision: Economic and Psychological Perspectives on Intertemporal Choice*, NY: Russell Sage.
- Olson, M., et Bailey, M., (1981)**, "Positive Time Preference", *Journal of Political Economy*, 89(1), 1-25.
- Ordonez, L.D., et Connolly, T., (2000)**, "Regret and responsibility: A reply to Zeelenberg et al.", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 81, 132-142.
- Orphanides, A. et Zervos, D., (1998)**, "Myopia and Addictive Behaviour", *Economic Journal*, 108, 75-91
- Orphanides, A. et Zervos, D., (1995)**, "Rational Addiction with Learning and regret", *Journal of Political Economy*, 103(4), 739-758.
- Palumbo, M., (1999)**, "Uncertain medical expenses and precautionary saving near the end of the life-cycle", *Review of Economic Studies*, 66, 395-421.
- Parfit, D., (1971)**, "Personal Identity", *Philosophical Review*, 80(1), 3-27.
- Parfit, D., (1976)**, "Lewis, Perry, and What Matters", in Amelie O. Rorty, *The Identities of Persons*, Berkeley: University of California Press.
- Parfit, D., (1982)**, "Personal Identity and Rationality", *Synthese*, 53, 227-241.
- Peleg, B., et Yaari, M., (1973)**, "On the Existence of a Consistent Course of Action when Tastes are Changing", *Review of Economic Studies*, 35, 514-579.
- Peterson, C.R., et DuCharme, W.M., (1967)**, "A primacy effect in subjective probability revision", *Journal of Experimental Psychology*, 73, 61-65.
- Phelps, E.S., et Pollak, R.A., (1968)**, "On second best National Saving and Game-equilibrium Growth", *Review of Economic Studies*, 35, 185-199.
- Pigou, A., (1920)**, *The Economics of Welfare*, Londres: Macmillan.
- Pol van der M., et Cairns J., (2000)**, "Negative and zero time preference for health", *Health Economics*, 9, 171-175.

- Pollak, R.A., (1968).** "Consistent Planning", *Review of Economic Studies*, 35, 201-208.
- Pollak, R.A., (1970),** "Habit Formation and Dynamics Demand Functions", *Journal of Political Economy*, 78(4), 745-763.
- Poterba, J., (1989),** "Lifetime Incidence and the Distributional Burden of Excise Taxes", *American Economic Review*, 79(2), 325-330
- Poterba, J., (1994),** *International Comparisons of Household Savings*, Chicago: University of Chicago Press.
- Poulton, E.C., (1989),** *Bias in Quantifying Judgments*, London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Prelec, D., et Loewenstein, G., (1991),** "Decision making over time and under uncertainty: A common approach", *Management Science*, 37(7), 770-786.
- Prelec, D., et Loewenstein, G., (1998)** "The Red and the Black: Mental Accounting of Savings and Debt", *Marketing Science*, 17(1), 4-28.
- Rabin, M., (2000),** "Risk Aversion and Expected-Utility Theory: A Calibration Theorem", *Econometrica*, 68(5), 1281-1292.
- Rabin, M., et Thaler, R., (2001),** "Anomalies: Risk Aversion", *Journal of Economic Perspectives*, 15(1), 219-232.
- Rachlin, H., Raineri, A. et Cross, D., (1991),** "Subjective Probability and Delay", *Journal of Experimental and Analytical Behavior*, 55(2), 233-244.
- Rae, J., (1834),** *The Sociological Theory of Capital*, London: Macmillan.
- Raineri, A., et Rachlin, H., (1993),** "The Effect of Temporal Constraints on the Value of money and other commodities", *Journal of Behavioral Decision Making*, 6, 77-94
- Rao, G. B., Reddy, K.S., et Samiuliah, S., (1997),** "Behaviour activity profiles and work values of employees", *Social Science International*, 13, 19-24.
- Read, D., (2001a),** "Is Time-Discounting Hyperbolic or Sub-additive?", *Journal of Risk and Uncertainty*, 23(1), 5-32.
- Read, D., (2001b),** "Intrapersonal Dilemmas", *Human Relations*, 54, 1093-1117.
- Read, D., (2004),** "Intertemporal choice", in D. Koehler et N. Harvey, (eds.), *The Blackwell handbook of judgment and decision making*, Oxford: Blackwell.
- Read, D., et Powell, M., (2002),** "Reasons for Sequence Preferences", *Journal of Behavioral Decision Making*, 15, 433-460.
- Read, D., et Read, N.L., (2003),** "Time discounting over the lifespan", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 94, 22-32.
- Read, D., et Roelofsma, H.M., (2003),** "Subadditive versus hyperbolic discounting: A comparison of choice and matching", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 91, 140-153.
- Read, D., Frederick, S., Orsel, B., et Rahman, J., (2005),** "Four score and seven years from now: The 'date/delay effect' in temporal discounting", *Management Science*, 51(9), 1326-1335.
- Read, D., Loewenstein, G., et Rabin, M., (1999),** "Choice Bracketing", *Journal of Risk and Uncertainty*, 19, 171-197.
- Redelmeier, D., et Heller, D., (1993),** "Time Preference in Medical Decision Making and Cost-Effectiveness Analysis", *Medical Decision Making*, 13:3, 212-217.
- Riis, J., et Schwarz, N., (2000),** "Status quo selection increases with consecutive emotionally difficult decisions", Poster présenté à la réunion de la *Society for Judgment and Decision Making*, Nouvelle-Orléans.
- Rinaudo, S., (2003),** *Dynamique des choix: modèles et applications*, thèse de doctorat, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.
- Ritov, I., et Baron, J., (1992),** "Status-quo and omission bias", *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 49-61.
- Roelofsma, P., (1994),** *Intertemporal Choice*, Free U. Amsterdam.
- Rogers, A.R., (1994),** "Evolution of time preference by natural selection", *American Economic Review*, 84, 460-481.

- Ross, L., et Lepper, P.R., (1980)**, "The perseverance of beliefs: Empirical and normative considerations", In R.A. Shweder et D. Fishke, (Eds.), *New directions for methodology of behavioral science: Faillible judgment in behavioral research*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ross, W.T., et Simonson, I., (1991)**, "Evaluations of Pairs of Experiences: A Preference for Happy Endings", *Journal of Behavioral Decision Making*, 4, 155-161.
- Rubinstein, A., (2003)**, "Economics and Psychology"? The Case of Hyperbolic Discounting", *International Economic Review*, 44, 1207-1216.
- Ruderman, H., Levine M.D., et McMahon, J.E., (1987)**, "The Behavior of the Market for Energy Efficiency in Residential appliances Including Heating and Cooling Equipment", *Energy Journal*, 8(1), 101-124.
- Russo, E., Medvec, V., et Meloy, M., (1996)**, "The Distortion of Information During Decisions", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 66(1), 102-110.
- Ryder, H., et Heal, G., (1973)**, "Optimal Growth with Intertemporally Dependent Preferences", *Review of Economic Studies*, 40, 1-31.
- Salanie, F., et Treich, N., (2006)**, "Over-savings and hyperbolic discounting", *European Economic Review*, 50(6), 1557-1570.
- Samuelson, P., (1952)**, "Probability, Utility, and the Independence Axiom", *Econometrica*, 20(4), 670-678.
- Samuelson, P., (1937)**, "A Note on Measurement of Utility", *Review of Economic Studies*, 4, 155-161.
- Samuelson, P., (1958)**, "An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money", *Journal of Political Economy*, 66, 467-482.
- Samuelson, W., et Zeckhauser, R., (1988)**, "Status quo bias in decision making", *Journal of Risk and Uncertainty*, 1, 7-59.
- Schechtman, J., (1976)**, "An Income Fluctuation Problem", *Journal of Economic Theory*, 12, 218-241.
- Schelling, T.C., (1978)**, "Ergonomics, or the Art of Self-management", *American Economic Review*, 68(2), 290-294.
- Schelling, T.C., (1984)**, "Self-Command in Practice, in Policy, and in a Theory of Rational Choice", *American Economic Review*, 74 (2), 1-11.
- Schmalensee, R., (1982)**, "Product differentiation advantages of pioneering brands", *American Economic Review*, 72, 349-365.
- Schoenberger, W., (1979)**, *Decision destiny*, Athens: Ohio University Press.
- Schweitzer, M., (1994)**, "Disentangling status quo and omission effects: Experimental evidence", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 58, 457-476.
- Schweitzer, M., (1995)**, "Multiple reference points, framing, and the status quo bias in health care financing decisions", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 59, 69-72.
- Schweitzer, M., Hershey, J., et Asch, D., (1996)**, "Individual choice in spending accounts: Can we rely on employees to choose well?", *Medical Care*, 34(6), 583-593.
- Senior, N. W., (1836)**, *An Outline of the Science of Political Economy*, Londres: Clowes et Sons.
- Shea, J., (1995a)**, "Myopia, Liquidity Constraints, and Aggregate Consumption", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 27(3), 798-805.
- Shea, J., (1995b)**, "Union Contracts and the Life-Cycle/Permanent-Income Hypothesis", *American Economic Review*, 85(1), 186-200.
- Shefrin, H.M., et Thaler, R.H., (1992)**, "Mental Accounting, Saving and Self-control", in G. Loewenstein et J. Elster, (eds), *Choice over Time*, New-York: Russell Sage Foundation.
- Shelley, M., (1993)**, "Outcome Signs, Question Frames and Discount Rates", *Management Science*, 39, 806-815.
- Shelley, M., (1994)**, "Gain/Loss Asymmetry in Risky Intertemporal Choice", *Organizational Behavioral and Human Decision Processes*, 59, 124-159.
- Shelley, M., et Omer, T., (1996)**, "Intertemporal Framing Issues in Management Compensation", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 66(1), 42-58.

- Sherman, S. J., Zehner, K. S., Johnson, J., et Hirt, E. R., (1983)**, "Social explanation: The role of timing, set, and recall on subjective likelihood estimates", *Journal of Personality and Social Psychology*, 44, 1127-1143.
- Shi, S. , et Epstein, G., (1993)**, "Habits and Time Preference", *International Economic Review*, 34 , 61-84.
- Shorrocks, A., (1975)**, "The age-wealth relationship: a cross-section and cohort analysis", *Review of Economics and Statistics*, 57, 155-163.
- Sibley, D., (1975)**, "Permanent and Transitory Income Effects in a Model of Optimal Consumption with Wage Income Uncertainty", *Journal of Economic Theory*, 11, 68-82.
- Skinner, J., (1985)**, "Variable lifespan and the intertemporal elasticity of consumption", *Review of Economics and Statistics*, 67(4), 616 - 623.
- Skinner, J., (1988)**, "Risky Income, Life Cycle Consumption, and Precautionary Savings", *Journal of Monetary Economics*, 22, 237-255.
- Skinner, J., (1989)**, "Housing Wealth and Aggregate Saving", *Regional Science and Urban Economics*, 19(3), 305-324.
- Slovic, P., et Lichtenstein, S., (1968)**, Relative importance of probabilities and payoffs in risk taking, *Journal of Experimental Psychology*, 78, 1-17.
- Smith, A., (1759)**, *The Theory of Moral Sentiments*, London: Oxford University Press.
- Soman, D., (2004)**, "The Effect of Time Delay on Multi-attribute Choice", *Journal of Economic Psychology*, 25, 153-175.
- Sozou, D., (1998)**, "On hyperbolic discounting and uncertain hazard rates", *Proceedings of the Royal Society of London*, B265, 2015-2020.
- Sozou, D., et Seymour, R.M. (2003)**, "Augmented discounting: interaction between aging and time-preference behavior", *Proceedings of the Royal Society of London*, B270, 1047-1053.
- Spranca, M., Minsk, E., et Baron, J., (1991)**, "Omission and commission in judgment and choice", *Journal of Experimental Social Psychology*, 27, 76-105.
- Steedman, I., Krause, U., (1986)**, "Goethe's Faust, arrow possibility theorem and the individual decision-taker", in J. Elster, (Ed.), *The Multiple Self*, Cambridge: Cambridge University Press, 197-231.
- Strotz, R.H., (1956)**, "Myopia and inconsistency in dynamic utility maximisation", *Review of Economic Studies*, 23, 165-180.
- Thaler, R., (1980)**, "Toward a positive theory of consumer choice", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1, 39-60.
- Thaler, R., (1981)**, "Some Empirical Evidence on Dynamic Inconsistency", *Economics Letters*, 8, 201-207.
- Thaler, R., (1985)**, "Mental Accounting and Consumer Choice", *Management Science*, 4, 199-214.
- Thaler, R., (1999)**, "Mental Accounting Matters", *Journal of Behavioral Decision Making*, 12, 183-206.
- Thaler, R., et Shefrin, H., (1981)**, "An Economic Theory of Self-control", *Journal of Political Economy*, 89(2), 392-406.
- Thurow, L., (1976)**, *Generating Inequality*, New York: Basic Books.
- Tice, D.M., et Baumeister, R. F., (1997)**, "Longitudinal study of procrastination, performance, stress, and health: The costs and benefits of dawdling", *Psychological Science*, 8, 454-458.
- Trope, Y., et Liberman, N. , (2003)**, "Temporal construal", *Psychological Review*, 110, 401-421.
- Trope, Y., et Liberman, N., (2000)**, "Temporal construal and time-dependent changes in preference", *Journal of Personality and Social Psychology*, 79, 876-889.
- Trostel, A., et Taylor, G.A., (2001)**, "A theory of time preference", *Economic Inquiry*, 39(3), 379-395.
- Tu, Q., (2004)**, "Reference Points and Loss Aversion in Intertemporal Choice", Tilburg University, *Working Paper*.
- Tversky, A., et Kahneman D., (1983)**, "Extensional vs. Intuitive Reasoning: The Conjunction Fallacy in Probability Judgment", *Psychological Review*, 90, 293-315.

- Tversky, A., et Kahneman D., (1991),** "Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference Dependent Model", *Quarterly Journal of Economics*, 106, 1039-1061.
- Tversky, A., et Kahneman, D., (1974),** "Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases", *Science*, 185, 1124-1131.
- Tversky, A., et Koehler, D., (1994),** "Support Theory: Nonextensional Representation of Subjective Probability", *Psychological Review*, 101(4), 547-567.
- Tversky, A., Slovic, P., et Kahneman, D. (1990),** "The Causes of Preference Reversal", *American Economic Review*, 80(1), 204-217.
- Uzawa, H., (1968),** "Time Preference, the Consumption Function, and optimum Asset Holdings", in J. Wolfe, ed., *Value, Capital and Growth*, Chicago: Chicago University Press.
- Van der Pol, M., et Cairns, J., (1999),** "Individual Time Preferences for Own Health: Application of a Dichotomous Choice Question with Follow Up", *Applied Economic Letters*, 6(10), 649-654.
- Van der Pol, M., et Cairns, J., (2001),** "Estimating Time Preferences for Health Using Discrete Choice Experiments", *Social Science and Medicine*, 52, 1459-1470.
- Varey, C.A., et Kahneman, D., (1992),** "Experiences Extended Across Time: Evaluation of Moments and Episodes", *Journal of Behavioral Decision Making*, 5(3), 169-185.
- Vega-Redondo, F., (1993),** "Simple and inertial behavior: an optimizing decision model with imprecise perceptions", *Economic Theory*, 93, 87-98.
- Venti S., et Wise, D., (1989),** Aging, Moving and Housing Wealth, in D. Wise, *Economics of Aging*, Chicago: University Chicago Press.
- Venti S., et Wise, D., (1998),** "The cause of wealth dispersion at retirement: Choice or chance?", *American Economic Review Papers and Proceedings*, 88, 185-191.
- Venti S., et Wise, D., (2000),** "Choice, chance, and wealth dispersion at retirement", *NBER Working Paper* 7521.
- Venti S., et Wise, D., (2001),** "Choice, Chance and Wealth Dispersion at Retirement", in S. Ogura, T. Tachibanaki, et D. Wise (eds.), *Aging Issues in the United States and Japan*, University of Chicago Press.
- Viscusi, K., et Moore, M., (1989),** "Rates of Time Preference and Valuation of the Duration of Life", *Journal of Public Economics*, 38(3), 297-317.
- Warner, J., et Pleeter, S., (2001),** "The Personal Discount Rate: Evidence from Military Downsizing Programs", *American Economic Review*, 91(1), 33-53.
- Wathieu, L., (1997),** "Habits and the Anomalies in Intertemporal Choice", *Management Science*, 43(11), 1552-1563.
- Weber, B., et Chapman. G., (2005),** "The combined effects of risk and time on choice: Does uncertainty eliminate the immediacy effect? Does delay eliminate the certainty effect?", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 96(2), 104-118.
- Wilhelm, M., (1996),** "Bequest Behavior and the Effect of Heirs' Earnings: Testing the Altruistic Model of Bequests", *American Economic Review*, 86(4), 874-892.
- Williams, B., (1976),** "Persons, character and morality", in A. Rorty, *The Identities of Persons*, Berkeley, California: University of California Press.
- Wolff, E., (1986),** *A Study of Increasing Inequality of Wealth in America*, New York: New Press.
- Wyrick, R., et Wyrick, L., (1977),** "Time experience during depression", *Archives of General Psychiatry*, 34, 1441-1443.
- Yaari, M., (1965),** "Uncertain Lifetime, Life Insurance, and the Theory of the Consumer", *Review of Economic Studies*, 32(2), 137-150.
- Yates, F., et Watts, R., (1975),** "Preferences for Deferred Losses", *Organizational Behavior and Human Performance*, 13(2), 294-306.
- Zeelenberg, M., van Dijk, W., et Manstead, A., (1998),** "Reconsidering the relation between regret and responsibility", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 74, 254-272.

Zeelenberg, M., van Dijk, W., et Manstead, A., (2000), "Regret and responsibility resolved? Evaluating Ordonez et Connolly's (2000) conclusions", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 81, 143-154.

Zeelenberg, M., van Dijk, W., Manstead, A., et van der Pligt, J., (2000), "On bad decisions and disconfirmed expectancies: The psychology of regret and disappointment", *Cognition and Emotion*, 14, 521-541.

Zeldes, S., (1989), "Consumption and Liquidity Constraints: An Empirical Investigation", *Journal of Political Economy*, 97, 305-346.

Table des matières

INTRODUCTION GÉNÉRALE	6
I. LE MODÈLE D'UTILITÉ ESCOMPTÉE.....	16
I.1. INTRODUCTION	16
I.2. ORIGINES HISTORIQUES DU MODÈLE D'UTILITÉ ESCOMPTÉE	16
I.2.1. Les choix intertemporels au XVIII et XIXème siècles.....	17
I.2.2. L'introduction au modèle DU: Böhm-Bawerk et Fisher.....	19
I.3. LE MODÈLE D'UTILITÉ ESCOMPTÉE	23
I.3.1. L'utilité intertemporelle.....	23
I.3.2. Le sentier de consommation optimale.....	24
I.3.3. Les hypothèses implicites du modèle DU.....	25
I.4. LE DELTA	27
I.4.1. Déterminants biologiques	28
I.4.2. Déterminants socioéconomiques et culturels	31
I.4.3. Autres différences interindividuelles.....	34
I.4.4. Construction endogène des préférences temporelles	36
I.5. ANOMALIES DU MODÈLE D'UTILITÉ ESCOMPTÉE	40
I.5.1. Escompte hyperbolique	40
I.5.2. Effet date/délai	41
I.5.3. Effet de signe.....	41
I.5.4. Effet d'amplitude.....	41
I.5.5. Asymétrie retardement/ rapprochement.....	42
I.5.6. Hétérogénéité des taux d'escompte.....	42
I.5.7. Taux d'escompte négatif et préférence pour l'amélioration	44
I.5.8. Préférence pour la répartition	45
I.6. RÉFLEXIONS MÉTHODOLOGIQUES: MESURER L'ESCOMPTE TEMPOREL	45
I.6.1. Procédures pour mesurer le taux d'escompte	46
I.6.2. Facteurs de confusion	49
I.7. CONCLUSION.....	52
II. UN NOUVEAU CADRE: L'ESCOMPTE (QUASI-) HYPERBOLIQUE	53
II.1. INTRODUCTION	53
II.2. SOUTIEN EMPIRIQUE	53
II.2.1. Taux d'escompte décroissants.....	54
II.2.2. Incohérences temporelles.....	54
II.2.3. Calibration hyperbolique.....	55
II.3. MODÉLISATIONS.....	55
II.4. JUSTIFICATIONS	56
II.4.1. Impulsivité et faiblesse de la volonté	56
II.4.2. Le Moi multiple.....	58
II.4.3. La "matching law"	59
II.5. RATIONALISATION.....	59
II.6. APPLICATIONS	61
II.7. CRITIQUES DU MODÈLE HYPERBOLIQUE.....	62
II.7.1. L'escompte hyperbolique, un artéfact expérimental?.....	63
II.7.2. L'escompte hyperbolique, un modèle sans théorie?.....	67
II.7.3. L'escompte hyperbolique et la rationalité de l'individu.....	67
II.8. ALTERNATIVES PROPOSÉES	68
II.8.1. Les jeux intrapersonnels	69
II.8.2. L'escompte hyperbolique sophistiqué	74
II.8.3. L'escompte subadditif.....	77
II.8.4. La recherche de similarités.....	79

II.9. CONCLUSION	80
III. L'ESCOMPTE QUASI HYPERBOLIQUE ET LA COHÉRENCE COGNITIVE	81
III.1. INTRODUCTION	81
III.2. UNE NOUVELLE JUSTIFICATION : L'EFFET DE PRIMAUTÉ	81
III.2.1. L'importance des informations saillantes dans les décisions	81
III.2.2. La primauté temporelle comme information saillante	82
III.3. LE MODÈLE D'ESCOMPTE SÉQUENTIEL AVEC COHÉRENCE COGNITIVE	84
III.4. IMPLICATIONS	90
III.4.1. Escompte quasi-hyperbolique généralisé	90
III.4.2. Décroissance de l'escompte avec l'intervalle et subadditivité	90
III.4.3. Décroissance de l'impatience avec le délai	92
III.4.4. Renversements de préférence et pseudo impatience croissante	93
III.5. TESTS EXPÉRIMENTAUX	97
III.5.1. Expérience 1: choix intertemporel de court terme	97
III.5.2. Expérience 2: choix intertemporel de moyen terme	104
III.6. CONCLUSION	112
ANNEXE	114
IV. EXTENSIONS DU MODÈLE D'ESCOMPTE SÉQUENTIEL	116
IV.1. INTRODUCTION	116
IV.2. LES DOTATIONS ET LE STATU QUO	117
IV.2.1. Statu quo, omission et effet de dotation dans les décisions	117
IV.2.2. Explications économiques et psychologiques	119
IV.2.3. Les effets de cadrage dans les choix intertemporels	123
IV.2.4. Le statu quo et l'escompte séquentiel	124
IV.3. LES FACTEURS VISCÉRAUX	127
IV.3.1. L'influence des facteurs viscéraux sur les comportements	127
IV.3.2. La sous-estimation des facteurs viscéraux	129
IV.3.3. Les facteurs viscéraux et l'escompte temporel	130
IV.3.4. Les représentations des facteurs viscéraux	132
IV.3.5. Les facteurs viscéraux et l'escompte séquentiel	133
IV.4. COMBINER LES EFFETS	137
IV.4.1. L'escompte séquentiel avec plusieurs informations saillantes	137
IV.4.2. Effets amplificateurs et atténuateurs sur l'impatience	138
IV.4.3. Anticiper les préférences myopes futures	142
IV.5. EXPÉRIENCE 3: CHOIX INTERTEMPOREL AVEC STATU QUO	143
IV.5.1. Méthode	144
IV.5.2. Résultats	145
IV.6. CONCLUSION	152
ANNEXE	153
V. APPLICATION DU MODÈLE D'ESCOMPTE SÉQUENTIEL À L'ÉPARGNE POUR LA RETRAITE	155
V.1. INTRODUCTION	155
V.2. L'APPROCHE NÉOCLASSIQUE DES DÉCISIONS D'ÉPARGNE: L'HYPOTHÈSE DU CYCLE DE VIE	156
V.3. ANOMALIES MICROÉCONOMIQUES	161
V.3.1. Inégalités de richesse	161
V.3.2. Consommation, épargne et patrimoine des retraités	162
V.3.3. Erreurs auto-rapportées	164
V.4. LES MODÈLES D'ÉPARGNE NON STANDARDS	165
V.4.1. Les modèles d'épargne avec escompte hyperbolique	165
V.4.2. Autres modèles d'épargne	167
V.5. PRÉFÉRENCES PERSONNELLES ET ACCUMULATION PATRIMONIALE	170
V.6. UN NOUVEAU MODÈLE	173
V.6.1. Les hypothèses du modèle	174
V.6.2. Le programme du consommateur	177
V.6.3. Simulations	184
V.6.4. Sensibilité aux différents paramètres	194
V.7. CONCLUSION	197

CONCLUSION GÉNÉRALE	199
BIBLIOGRAPHIE.....	205
TABLE DES MATIÈRES	222